

50252



2013 APR. 22

# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva  
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

**97(1). kötet**



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2012**



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

**97(1). kötet**

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2012**

Szerkesztő – Editor  
**KORSÓS ZOLTÁN**

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Technikai szerkesztő – Technical Editor  
**KISS ISTVÁN**

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

**Dévai György**

Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

**Dózsa-Farkas Klára**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

**Farkas János**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

**Györffy György**

Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, H-6722 Szeged, Egyetem u. 2.

**Hornung Erzsébet**

Szent István Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-1077 Budapest, Rottenbiller u. 50.

† **Mahunka Sándor**

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

**Majer József**

Pécsi Tudományegyetem, Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszék, H-7601 Pécs, Ifjúság útja 6.

**Ponyi Jenő**

Magyar Tudományos Akadémia Balatoni Limnológiai Kutató Intézete, H-8237 Tihany, Klebelsberg Kunó u. 3.

**Vásárhelyi Tamás**

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

**Zhoray Géza**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatszervezettani Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

A kötet kéziratait lektorálták: Babocsay Gergely, Herczeg Gábor, Hettyey Attila, Jancsik Veronika, Kiss István, Korsós Zoltán, Kovács Tibor, Lazányi Eszter, Trócsányi Balázs, Vági Balázs.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1088 Budapest, Bródy S. u 16. I. em. 9.

A kiadásért felel a Magyar Biológiai Társaság.  
Az Állattani Közlemények megrendelhető a Magyar Biológiai Társaság címén.

ISSN 0002-5658



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.



## ELŐSZÓ

### a III. Herpetológiai Előadókörös megjelenő előadásaihoz

A Magyar Természettudományi Múzeumban 2012. március 27-én került megrendezésre a III. Herpetológiai Előadókörös. A már hagyománnyá vált találkozó célja az volt, hogy lehetőséget biztosítson minden kételtűekkel és hüllőkkel foglalkozó természetvédőnek, kutatónak, hallgatónak vagy érdeklődőnek, hogy megismerje a többiek munkáját.

A találkozóhoz 70 regisztrált résztvevője volt. A szakmai program angol nyelvű plenáris előadással kezdődött, amelyben SYLVAIN URSENBACHER, a University of Basel (Svájc) kutatójától hallhattunk egy összefoglaló előadást az európai viperafajok biogeográfiájáról és a keresztes vipera (*Vipera berus*) konzervációbiológiájáról. Ezután 24 előadás hangzott el a kísérletes herpetológia, a civil szervezetek és önkéntesek tevékenysége, a hüllők ökológiája, a kételtűek ökológiája és a természetvédelem témakörökben. Emellett 7 poszter bemutatására is sor került.

A mostani alkalommal előadás- és poszterversenyt is hirdettünk az egyetemi hallgatók számára, amelyhez a döntést egy háromtagú szakmai zsűri hozta meg. Ez alapján a legjobb előadást MIZSEI EDVÁRDNak ítélték oda „MIZSEI E., ÜVEGES B. és TÓTH J. P.: A görög karsztvipera (*Vipera ursinii graeca*) elterjedési modellje és annak tesztelése” című előadásáért. A legjobb poszterért járó díjat pedig FLÓRIÁN NORBERT vihette el „FLÓRIÁN N., KAVECSÁNSZKI A., NÉMETH A. és HUFNAGEL L.: Időjárás hatása kételtűek élőhely-preferenciájára a Tápió-Hajta vidékén” című munkájáért.

A konferencián ismertetett munkák közül jelen kötetben az előadások elhangzásának sorrendjében 8 kézirat kerül közlésre, amelyek jól reprezentálják a rendezvény tematikáját, a hazai herpetológiai kutatások sokszínűségét. Reméljük, hogy a találkozó ez alkalommal is lehetőséget biztosított a tapasztalatcserére mindenki számára. Köszönjük a részvételt, és találkozunk két év múlva!

Köszönjük az *Állattani Közleményeknek* az előadás anyagainak megjelentetését és az ehhez szükséges anyagi támogatást.

Vörös Judit és Kiss István  
az előadókörös szervezői



A III. Herpetológiai Előadókülés résztvevői.  
Participants of the III. Herpetological Meeting.

## Anura-fajok elemösszetételének elemzése ujjpercek alapján\*

SIMON EDINA<sup>1</sup>, PUKY MIKLÓS<sup>2</sup> és BRAUN MIHÁLY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Debreceni Egyetem, TTK, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

E-mail: [edina.simon@gmail.com](mailto:edina.simon@gmail.com)

<sup>2</sup>MTA Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet, 2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14.

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, TTK, Szervetlen- és Analitikai Kémia Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

**Összefoglalás.** Az Anura-fajok kiválóan használhatók bioindikátor-szervezetekként a szennyezőanyagok akkumulációjának vizsgálatára. Veszélyeztetett és védett státuszuk miatt Európa legtöbb országában az egyedek leölésével járó módszerek alkalmazása nehézségekbe ütközik, ezért célunk az egyedek túlélésére csekély negatív hatással járó és hatékony monitorozó rendszer kidolgozása volt az ujjpercek elemösszetételének mikroanalitikai módszerrel történő elemzésére. Az analitikai módszerfejlesztésnél a kecskebéka fajcsoport (*Pelophylax esculentus* c.) egyedeit alkalmaztuk. Az urbanizáció hatását barna varangy (*Bufo bufo*) egyedek ujjpercein tanulmányoztuk. Vizsgálataink bizonyították, hogy az ujjpercek elemösszetétele jól korrelál az alábbi csontok elemösszetételével: tibia–fibula, metatarsalis csontok, a hátsó és mellső végtagok ujjai. Az urbanizáció elemösszetételre gyakorolt hatásának vizsgálata azt mutatja, hogy a Ca-, P- és Mg-koncentráció alacsonyabb volt a városi területekről származó ujjpercek esetében, míg a Zn-koncentráció szignifikánsan magasabb volt. A mikrogram mérettartományban lévő ujjpercek elemösszetétele megbízhatóan mérhető a vizsgált elemek esetében a kidolgozott analitikai módszerrel. Az Anura ujjpercek elemösszetételének mikroanalitikai vizsgálata új lehetőséget jelent, amely élő vagy nemrég elpusztult (például elütött) állatokon is alkalmazható, ezáltal a környezetminősítés becslésében indikátorszervezetekként védett Anura fajok is felhasználhatóak.

**Kulcsszavak:** mikroanalitika, ujjperc-elemösszetétel, indikátorszervezetek, Amphibia, barna varangy, kecskebéka fajcsoport.

### Bevezetés

Az élőhelycsökkenés és a fragmentáció (BEEBEE & GRIFFITHS 2005), az ultraibolya sugárzás és a különböző szerves és szervetlen szennyezések (BLAUSTEIN et al. 2003) a klímaváltozás és a különböző betegségek (POUNDS et al. 2006) valamint a begyűjtés (WARKENTIN et al. 2009) a kétélű-populációk globális szintű megfogyatkozásának elsődleges okai. A kétélűek különösen érzékenyek a szennyezésekre, mivel valamennyi fejlődési szakaszukban vízhez kötődnek (ROWE et al. 1998). A szennyezések közvetlen és közvetett hatásait bonyolult egyedfejlődésüknek, semipermeabilis bőrüknek és változatos élőhelyigényüknek megfe-

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadókülésen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

lelően korán jelzik, ezért a békákat és varangyokat gyakran alkalmazzák bioindikátor-szervezetekként szennyezések akkumulációjának vizsgálatában (LOUMBOURDIS et al. 2007). Ilyen módon egyre nagyobb figyelmet kap a kétéltűek elemanalitikai vizsgálata, elsősorban a nehézfémek kutatása (HERKOVITS & HELGUERO 1998, STOLYAR et al. 2008).

Az ujjperclelvágás általánosan alkalmazott módszer egyedek jelölésére, különösen békák és varangyok esetében (MCCARTHY & PARRIS 2004). Az ujjperc levágása olyan egyszerű módszer, amelynek nincs számottevő hátrányos hatása varangyok és nem lomblakó életmódot folytató békák további életére (HARTEL & NEMES 2006). A levágott ujjpercmintákat már sikeresen alkalmazták genetikai (NOONAN & GAUCHIER 2006) és szövettani vizsgálatokra (BOYLE et al. 2004), valamint a kétéltűek szkeletokronológiás kormeghatározására (CASTANET & SMIRINA 1990) is.

Kutatásunk elsődleges célja egy mikroanalitikai módszer kidolgozása volt az ujjpercek elemösszetételének vizsgálatára, amelynek alkalmazásával az Anura-fajok környezeti indikátorszervezetként alkalmazhatók anélkül, hogy a vizsgált egyedeket elpusztítsuk. A módszer kidolgozása során azt is megvizsgáltuk, hogy az alkalmazott laboratóriumi módszerek közül a hidrogén-peroxidos tisztítás okoz-e bármiféle különbséget a vizsgált csontok elemösszetételében. A kidolgozott mikroanalitikai módszer tesztelésével célunk az urbanizációnak a varangyujjpercek elemösszetételére gyakorolt hatásvizsgálata volt.

## Anyag és módszer

### Mintavétel

Az ujjpercek elemtartalmának meghatározásához szükséges módszer kifejlesztéséhez a *Pelophylax esculentus* (LINNAEUS, 1758) fajkomplex egyedeit gyűjtöttük be 2007-ben. A mintavételi hely a nagyverdei Békás-tó volt Debrecenben (47°33' N, 21°37' E). Az élőhely a város középpontjában található, jelentős közlekedési forgalomnak és egyéb antropogén hatásnak van kitéve (termálfürdő kifolyó vizének befogadó helye). Kézihálóval 10 egyedet gyűjtöttünk, majd laboratóriumba szállítást követően kloroformos altatást végeztünk. Valamennyi nagy csontot (koponya, gerincoszlop, femur, tibia-fibula, tarsus, metatarsus, humerus, hátsó és mellső ujjak) 5 napig 5 ml 30%-os (m/m) hidrogén-peroxidban áztattuk, amivel megtisztítottuk a felszínüket. A hidrogén-peroxidos tisztítás hatását az elemösszetételre a femur csontokon teszteltük. A jobb femur a többi csonthoz hasonlóan 5 napig, míg a bal femur 8 napig ázott a hidrogén-peroxidban. Az ujjpercek esetében is hasonló csonttisztítási módszert alkalmaztunk, de itt az áztatás 0,5 ml 30%-os hidrogén-peroxidban történt 2 napig (SIMON et al. 2010).

A városiasodás hatásának vizsgálatához *Bufo bufo* (LINNAEUS, 1758) ujjperceket gyűjtöttünk 2007 tavaszán 3 területről: a tinnyi Garancsi-tónál (43°37'N, 18°48'E) (n= 21), a budapesti Naplás-tónál (47°30'N, 19°14'E) (n= 5) és a debreceni Nagyerdőben lévő Békás-tónál (47°33' N, 21°37'E) (n= 11). Az első két mintavételi hely természetközeli; a Békás-tó városi területnek sorolható be a területek jellemzése alapján. A két természetközeli élőhelyről csak elpusztult egyedek ujjperceit gyűjtöttük. A városi területről a kifejlett varangyegyedeket kézi hálóval gyűjtöttük. A csontkolást rozsdamentes sebész szikével végeztük,

amit minden vágás előtt alkohollal fertőtlenítettünk, majd az érintett ujjakat GREEN (2001) ajánlásainak megfelelően kezeltük. Az eltávolított ujjperceket műanyag Eppendorf-csövekben fagyasztott állapotban tároltuk a feldolgozásig (SIMON et al. 2012). Az ujjpercekről az előző bekezdésben leírt hidrogén-peroxidos tisztítással távolítottuk el a kötőszöveti részeket.

### *Mintafeldolgozás*

A minták feldolgozása során a nedves tömeg mérésére az egyedek befogása után azonnal sor került. A mintákat 105°C-on szárítószekrényben 24 órán keresztül tömegállandóságig szárítottuk, majd visszamérést követően meghatároztuk a minták száraz tömegét. A kecskebéka-fajcsoportba tartozó egyedek nagy csontjainak tömegméréséhez PRECISA 240A analitikai, míg az ujjpercek tömegméréséhez SARTORIUS LE 26P analitikai mikromérleget használtunk. A tömegmérést követően a mintákhoz 2 ml 65% (m/m) salétromsavat adtunk és 4 órán keresztül 80°C-on, főzőpohárban ronsoltuk azokat, majd az elroncsolt mintákat oldatba vittük és 20 (ujjpercek), valamint 100 (nagy békacsontok) ml végtérfogatra töltöttük fel.

### *Elemanalízis*

Az elemanalízist induktív csatolású plazmaoptikai emissziós spektrometriával (ICP-OES) végeztük, amelyhez IRIS Intrepid II XSP műszert használtunk. Kalibráláshoz 0,001; 0,005; 0,01; 0,5; 1,0 mgL<sup>-1</sup> multi-elemes kalibrációs oldatot (Merek ICP multielement standard solution IV) használtunk.

### *Statistikai értékelés*

A varianciák homogenitását Levene-próbával ellenőriztük. A hidrogén-peroxidos tisztítás hatását a femur elemösszetételére t-próbával teszteltük. A kecskebéka-fajcsoportba tartozó egyedek csontjainak vizsgálata során lineáris regressziót és t-próbát alkalmaztunk. A különböző területek hatását a varangyujjpercek elemösszetételére kanonikus diszkriminancia-analízissel (CDA) és egyutas ANOVA alkalmazásával vizsgáltuk. Azokban az esetekben, ahol szignifikáns különbséget tapasztaltunk, Tukey összehasonlító tesztet végeztünk.

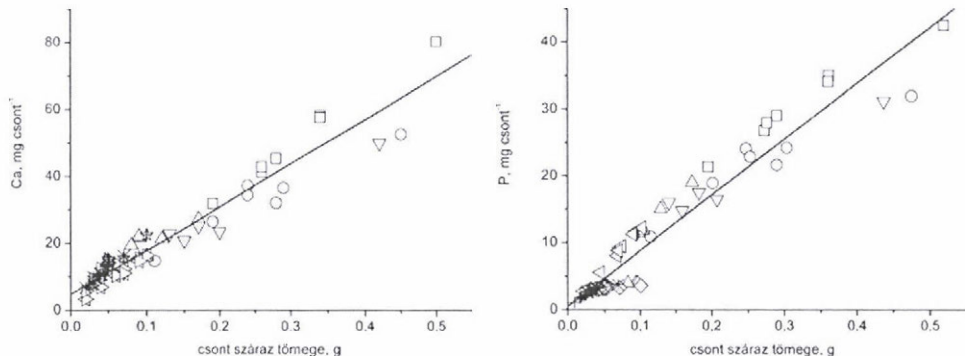
## **Eredmények**

### *Hidrogén-peroxidos tisztítás hatása az elemösszetételre*

Eredményeink azt mutatják, hogy a hidrogén-peroxidos tisztítás nem volt hatással a femur csontok elemösszetételére, mivel nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget az elemösszetételben az 5 napos és 8 napos kezelések között, kivéve a Mn tartalmat, mely esetében marginálisan szignifikáns csökkenést tapasztaltunk (Ba:  $t = 0,061$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,953$ ; Ca:  $t = 0,606$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,564$ ; Mg:  $t = 0,023$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,564$ ; Mn:  $t = 2,639$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,033$ ; Na:  $t = 0,046$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,965$ ; P:  $t = -0,656$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,533$ ; S:  $t = 0,245$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,814$ ; Zn:  $t = 1,222$ ;  $df = 7$ ;  $p = 0,261$ ).

### *Pelophylax esculentus* fajcsoportba tartozó egyedek csontjainak elemzése

A koponya, a gerinc, a femur, a humerus, a tibia-fibula, a tarsalis csontok, a metatarsus, a mellső és hátsó ujjak elemösszetételének vizsgálatakor a következő elemeket értékeltük: Ca, P, Mg, S, Na, Mn, Ba és Zn. Ezeknek a csontoknak az esetében a tömeg és a csontban található elemek közül a Ca és P esetében tapasztaltunk erős szignifikáns kapcsolatot (1. ábra). A többi elem esetében is szignifikánsan korrelált (Mg:  $r^2 = 0,97$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 10$ ; S:  $r^2 = 0,91$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 10$ ; Na:  $r^2 = 0,89$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 10$ ; Mn:  $r^2 = 0,73$ ;  $p < 0,01$ ;  $n = 10$ ; Ba:  $r^2 = 0,63$ ;  $p < 0,001$ ;  $n = 10$ ; Zn:  $r^2 = 0,57$ ;  $p < 0,05$ ;  $n = 10$ ) a csontban mért elemek mennyisége a csont tömegével.



**1. ábra.** A debreceni Békás-tónál élő *Pelophylax esculentus* egyedek csontjainak Ca- és P-tartalma és a csontok tömege közötti korreláció. Megjegyzés: A különböző csontokat különböző szimbólumokkal jelöltük: □: koponya, ○: gerinc, △: femur, ▽: humerus, ◊: tibia-fibula, ⋄: tarsus, ☆: metatarsus, +: mellső ujjak, ✱: hátsó ujjak.

**Figure 1.** Correlation between Ca and P contents and bone weights of *Pelophylax esculentus* from Békás Pond, Debrecen. Symbols mean different bones: □: skull, ○: spinal, △: femur, ▽: humerus, ◊: tibia-fibula, ⋄: tarsals, ☆: metatarsus, +: digits from fronts, ✱: digits from hind limbs.

Az ujjpercek elemösszetétele a következő volt: Ca:  $0,4 \pm 0,1$  mg/ujjperc, P:  $0,3 \pm 0,1$  mg/ujjperc, Mg:  $4,0 \pm 1,0$  µg/ujjperc és Zn:  $0,4 \pm 0,01$  µg/ujjperc. Az ujjpercek kis tömege miatt a nagy csontokkal ellentétben a többi elem (Ba, Mn, Na és S) koncentrációja az alkalmazott elemanalitikai módszer kimutatási határa alatt volt.

A koponya, a gerinc, a femur, a humerus, a tibia-fibula, a tarsalis csontok, a metatarsus, a mellső és hátsó ujjak együttes vizsgálata során az eredményeink azt mutatták, hogy a csontban mért elemtartalom szignifikánsan korrelál a csontok tömegével, ezért az ujjpercek elemtartalma alapján a vizsgált csontok elemösszetételét meg is becsültük. A mért és becsült értékeket *t*-teszt alkalmazásával hasonlítottuk össze, ezzel teszteltük, hogy az ujjpercek elemtartalma alapján a vázrendszer mely részei reprezentálhatók. Nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a mért és az ujjpercek alapján becsült elemtartalmak között a következő csontok esetében: tibia-fibula, metatarsalis csontok, hátsó és mellső ujjak (1. táblázat). Ennek megfelelően ezek a nagy csontok teljes mértékben reprezentálhatók az ujjpercek elemösszetétele alapján.

**1. táblázat.** A *Pelophylax esculentus* fajcsoport egyedeinek különböző csontjaiban mért és becsült elemtartalmak statisztikai összehasonlítása.(n.s. szignifikáns különbség nem tapasztalható, \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ).

Table 1. Measured and estimated elemental contents of different bones in *Pelophylax esculentus* complex individuals (n.s.: not significant, \*:  $p < 0.05$ ; \*\*:  $p < 0.01$ ).

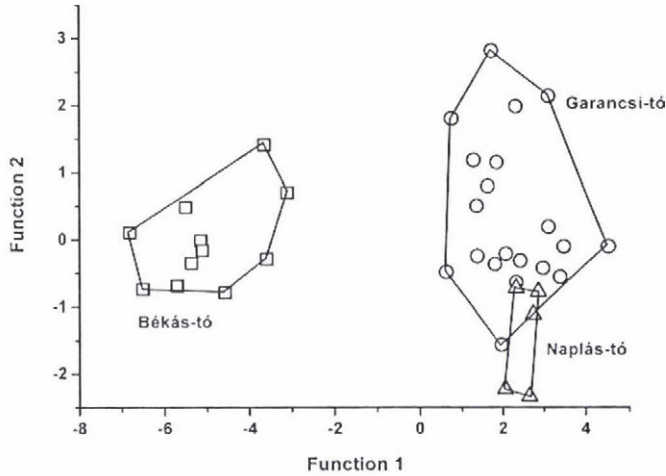
Vizsgált elemek				
Csont	Ca	Mg	P	Zn
koponya	n.s.	n.s.	*	*
gerinc	**	*	*	**
femur	n.s.	n.s.	*	**
humerus	*	n.s.	*	**
tibia-fibula	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
tarsalis csontok	n.s.	n.s.	*	*
metatarsus	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
mellső ujjak	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
hátsó ujjak	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

### **Urbanizáció hatásának becslése *Bufo bufo* ujjpercek elemösszetételére**

Az ujjpercek elemösszetételének vizsgálatakor a következő makro- és mikroelemeket értékeltük: Ca, P, Mg, B, Zn. Az ujjpercek elemösszetétele alapján a kanonikus diszkriminancia-analízis mind az első ( $p < 0,001$ ), mind a második ( $p = 0,034$ ) diszkriminancia-csoportban szignifikáns különbséget mutatott, illetve a városi és a természetközeli élőhelyekről gyűjtött ujjpercek teljes elkülönülését mutatta (2. ábra). Szignifikánsan pozitív korrelációt tapasztaltunk a Ca- és P-koncentrációk és az első diszkriminancia-csoport között (Ca:  $r = 0,533$ ;  $p = 0,591$ ). Ez a korreláció a természetközeli élőhelyekről gyűjtött ujjpercek magasabb Ca- és P-tartalmát jelzi. A B ( $r = 0,860$ ) és Zn ( $r = 0,714$ ) esetében pozitív korrelációt tapasztaltunk a második diszkriminancia-csoporttal, azaz ezek az elemek alacsonyabb mennyiségben voltak kimutathatóak a természetközeli élőhelyekről gyűjtött ujjpercekben, mint a városi élőhelyekről gyűjtött mintákban. Ezzel ellentétben az ujjpercekben mért Mg-koncentráció negatívan korrelált a második diszkriminancia-csoporttal ( $r = -0,211$ ).

Egyutas varianciaanalízist (ANOVA) alkalmazva valamennyi elem esetében szignifikáns különbséget tapasztaltunk a városi és a természetközeli élőhelyekről gyűjtött ujjpercek elemösszetételében (B:  $F_{2,33} = 4,947$ ;  $p < 0,05$ ; Ca:  $F_{2,33} = 57,448$ ;  $p < 0,001$ ; Mg:  $F_{2,33} = 4,829$ ;  $p < 0,05$ ; P:  $F_{2,33} = 70,236$ ;  $p < 0,001$ ; Zn:  $F_{2,33} = 7,799$ ;  $p < 0,01$ ). A városi mintákkal összehasonlítva szignifikánsan magasabb Ca-, P- és Mg-koncentrációt tapasztaltunk a természetközeli élőhelyekről gyűjtött ujjpercekben ( $p < 0,001$ ). Ezeknek az elemeknek az esetében nem tapasztaltunk különbséget a természetközeli élőhelyekről gyűjtött ujjpercek között ( $p > 0,05$ ) (2. táblázat), szemben a B-koncentrációval ( $p < 0,05$ ). A Zn-koncentráció a városi élőhelyről gyűjtött ujjpercekben volt a legmagasabb ( $p < 0,05$ ).





**2. ábra.** Kanonikus diszkriminancia-analízis három különböző élőhelyen élő *Bufo bufo* egyedek ujjperceinek elemtartalma alapján (□: Békás-tó, ○: Garancsi-tó, △: Naplás-tó).

**Figure 2.** Canonical discriminant analysis based on the elemental contents in *Bufo bufo* toe bones collected from three different sites (□: Békás Pond, ○: Lake Garancsi, △: Lake Naplás).

**2. táblázat.** *Bufo bufo* egyedek ujjpercében mért elemösszetétel (átlag ± szórás) a három vizsgált területen.

**Table 2.** Elemental contents of *Bufo bufo* toe bones at the three studied sites (Different letters indicate significant differences between sites.).

	Területek		
	Békás-tó	Garancsi-tó	Naplás-tó
Csontok tömege, mg	0,91 ± 0,26	0,76 ± 0,47	1,9 ± 1,2
Ca, mg csont <sup>-1</sup>	0,19 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,23 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,58 ± 0,18 <sup>b</sup>
P, mg csont <sup>-1</sup>	0,13 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,16 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,42 ± 0,13 <sup>b</sup>
B, µg csont <sup>-1</sup>	0,59 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,56 ± 0,01 <sup>ab</sup>	0,62 ± 0,03 <sup>b</sup>
Mg, µg csont <sup>-1</sup>	2,80 ± 0,19 <sup>a</sup>	3,18 ± 0,47 <sup>b</sup>	8,39 ± 1,99 <sup>b</sup>
Zn, µg csont <sup>-1</sup>	0,56 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,36 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,43 ± 0,19 <sup>b</sup>

## Értékelés

Az általánosan használt analitikai módszerek jól alkalmazhatók a kétéltűek elemösszetételének vizsgálatára, de ezek rendszerint a vizsgált egyedek megölésével járnak. Az ujjpercek elemösszetételének elemzésén alapuló analitikai módszer kifejlesztésének ezzel szemben az a természetvédelmi jelentősége, hogy nincs szükség a vizsgált egyed elpusztítására, a megfelelő vizsgálatok viszont mégis elvégezhetők. Eredményeink azt is bizonyítják, hogy a hidrogén-peroxidos tisztítás kiválóan alkalmas békacsontok tisztítására. Korábbi vizsgálá-



tokkal (LI et al. 2011) ellentétben a hirdogén-peroxidos tisztítás nem okozott szignifikáns különbséget a csontok elemösszetételében.

A csontok 70%-ban ásványi anyagokból, 20%-ban kollagénből, 8%-ban vízből épülnek fel, a maradék 2%-ot nem kollagén jellegű rostok alkotják (KLEPINGER 1984). Mindkét vizsgálatunk bizonyította, hogy korábbi tanulmányokhoz hasonlóan a csont fő elemösszetevői a Ca és a P (OUDADESSE et al. 2004). A Ca és a P a csontokban hidroxí-apatit formában fordul elő (JANUS et al. 2008). Az alacsonyabb koncentrációban jelen levő Ca és P a hidroxí-apatit kisebb mennyiségét jelenti a csontban, amely a csont porózusabb jellegét eredményezheti (JANUS et al. 2008). A fő csontalkotó elemeken kívül a Mg, Na és Zn ugyanúgy kimutatható volt a nagy csontokban, mint korábbi vizsgálatokban (KLEPINGER 1984, FLYAKS & BORKIN 2004). Ellentétben azonban PAVEL & KUCERA (1986) eredményeivel a Cu-, a Cr- és a Pb-koncentráció a kimutatási határ alatt volt az általunk vizsgált nagy csontokban.

A *Bufo bufo* ujjpercek elemösszetételének vizsgálata bizonyította, hogy az urbanizáció jelentős hatással lehet mind a makro-, mind a mikroelemek mennyiségére. Korábbi vizsgálatokhoz (FLYAKS & BORKIN 2004) hasonlóan a Zn-koncentráció szignifikánsan nagyobb mennyiségben volt jelen a városi élőhelyről gyűjtött egyedek ujjpercében, mint a természetközeli élőhelyekről származó mintákban. Ezzel ellentétben PAVEL & KUCERA (1986) nem tapasztalt különbséget a városi és természet közeli élőhelyekről gyűjtött csontok Zn-koncentrációjában.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy bizonyos csontok (koponya, gerinc) elemösszetétele az ujjpercek alapján nem becsülhető, melynek oka a csőves és lapos csontok közötti szerkezeti különbség lehet. Vizsgálataink során azonban bizonyítottuk, hogy a tibialibula, a metatarsus, a hátsó és mellső ujj csontok összetétele megbecsülhető az ujjpercek elemösszetétele alapján. Ennek eredményeként nem kell megölni a vizsgált egyedeket, ujjperceik elemzése segítségével indikátorszervezetként jól alkalmazhatók a környezet minőségbecslésére. A módszer előnye, hogy nem követeli meg élő állatok elpusztítását, minimális vegyszerigénnyel jár és megfelelően nagy mintaszámmal lehet dolgozni. Az ujjpercek kis tömege ellenére az elemösszetételük a kifejlesztett mikroanalitikai módszerrel megbízhatóan mérhető. További analitikai fejlesztésre, illetve nagy érzékenységre analitikai módszerek (ICP-MS) alkalmazására a jövőben is szükség lesz, hogy a kis mennyiségben jelen levő nehézfémek vizsgálata is lehetséges legyen az ujjpercekből.

**Köszönetnyilvánítás.** A munka megvalósulását a TÁMOP4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007 és TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024 pályázatok támogatták. A projekt az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretein belül valósult meg, az Európai Szociális Alap és az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával.

## Irodalomjegyzék

- BEEBEE, T. C. J. & GRIFFITHS, R. A. (2005): The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological Conservation* 125: 271–285.
- BLAUSTEIN, A. R. & JOHNSON, P. T. J. (2003): The complexity of deformed of amphibians. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 87–94.

- BOYLE, D. G., BOYLE, D. B., OLSEN, V., MORGAN, J. A. T. & HYATT, A. D. (2004): Rapid quantitative detection of chytridiomycosis (*Batrachochytrium dendrobatidis*) in amphibian samples using real-time Taqman PCR assay. *Diseases of Aquatic Organism* 60: 141–148.
- CASTANET, J. & SMIRINA, E. (1990): Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie* 11: 191–196.
- FLYAKS, N. L. & BORKIN, L. J. (2004): Morphological abnormalities and heavy metal concentrations in anurans of contaminated areas, eastern Ukraine. *Applied Herpetology* 1: 229–264.
- GREEN, E. D. (2001): Toe-clipping of frogs and toads. Amphibian Research and Monitoring Initiative. [http://www.nwhc.usgs.gov/publications/amphibian\\_research\\_procedures/toe\\_clipping.jsp](http://www.nwhc.usgs.gov/publications/amphibian_research_procedures/toe_clipping.jsp) (le-töltve 2004-ben)
- HARTEL, T. & NEMES, SZ. (2006): Assessing the effect of toe clipping on Yellow Bellied Toads. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 52: 359–366.
- HERKOVITS, J. & HELGUERO, L. A. (1998): Copper toxicity and copper–zinc interactions in amphibian embryos. *Science of the Total Environment* 221: 1–10.
- JANUS, A.M., FARYNA, M., HABERKO, K., RAKOWSKA, A. & PANZ, T. (2008): Chemical and microstructural characterization of natural hydroxiapatite derived from pig bones. *Microchimica Acta* 161: 349–353.
- KLEPINGER, L. L. (1984): Nutritional assessment from bone. *Annual Review of Anthropology* 13: 75–96.
- LI, D., BI, L., MENG, G., WANG, J. R., LIU, M. & HU, Y. (2011): Mineral status and mechanical properties of cancellous bone exposed to hydrogen peroxide for various time periods. *Cell Tissue Bank* 12(1): 51–58.
- LOUMBOURDIS, N. S., KOSTAROPOULOS, I., THEODOROPOULOU, B. & KALMANTLI, D. (2007): Heavy metal accumulation and methallothionein concentration in the frog *Rana ridibunda* after exposure to chromium or a mixture of chromium and cadmium. *Environmental Pollution* 145: 787–792.
- MCCARTHY, M. A. & PARRIS, K. M. (2004): Clarifying the effect of toe clipping on frogs with Bayesian statistics. *Journal of Applied Ecology* 41: 780–786.
- NOONAN, B. P. & GAUCHER, P. (2006): Refugial isolation and secondary contact in the dyeing poison frog *Dendrobates tinctorius*. *Molecular Ecology* 15: 4425–4435.
- OUADESSE, H., MARTIN, S., DERRIEN, A. C., LUCAS-GIROT, A., CATHELINIEAU, G. & BLONDIAU, G. (2004). Determination of Ca, P, Sr and Mg in the synthetic biomaterial aragonite by NAA. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 262: 479–483.
- PAVEL, J. & KUCERA, M. (1986): Cumulation of heavy metals in frog. *Ekológia* 5: 431–440.
- POUNDS, J. A., BUSTAMANTE, M. R., COLOMA, L. C., CONSUEGRA, J. A., MICHAEL, P. L., FOGDEN, M. P. L., FOSTER, P.N., LA MARCA, E., MASTERS, K.L., MERINO-VITERI, A., PUSCHENDORF, R., RON, S.R., SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A., STILL, C.J., & YOUNG, B.E. (2006): Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161–167.
- ROWE, C. L., HOPKINS, W. A. & COFFMANN, V. R. (2001): Failed recruitment of southern toads (*Bufo terrestris*) in a trace element-contaminated breeding habitat: Direct and indirect effects that may lead to a local population sink. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 40: 399–405.
- ROWE, C. L., KINNEY, O. M. & CONGDON, J. D. (1998): Oral deformities in tadpoles of the bullfrog (*Rana catesbeiana*) caused by conditions in a polluted habitat. *Copeia* 1998: 244–246.
- SIMON, E., BRAUN, M. & TÓTHMÉRÉSZ, B. (2010): Non-destructive method of frog (*Rana esculenta* L.) skeleton elemental analysis used during environmental assessment. *Water, Air and Soil Pollution* 209: 467–471.

- SIMON, E., PUKY, M., BRAUN, M. & TÓTHMÉRÉSZ, B. (2012): Assessment of the effects of urbanization on trace elements of toe bones. *Environmental Monitoring and Assessment* 184(9): 5749–5754.
- STOLYAR, O. B., LOUMBOURDIS, N. S., FALFUSHINSKA, H. I. & ROMANCHUK, L. D. (2008): Comparison of metal bioavailability in frogs from urban and rural sites of Western Ukraine. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 54: 107–113.
- WARKENTIN, I. G., BICKFORD, D., SODHI, N. S. & BRADSHAW, C. J. A. (2009): Eating frogs to extinction. *Conservation Biology* 23(4): 1056–1059.

## Toebone-based elemental content of anurans

EDINA SIMON<sup>1</sup>, MIKLÓS PUKY<sup>2</sup> & MIHÁLY BRAUN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Ecology, University of Debrecen, P. O. Box 71, H-4010 Debrecen, Hungary  
E-mail: [edina.simon@gmail.com](mailto:edina.simon@gmail.com)

<sup>2</sup>MTA Centre for Ecological Research, Danube Research Institute, Jávorka S. u. 14, H-2131 Göd, Hungary

<sup>3</sup>Department of Inorganic and Analytical Chemistry, University of Debrecen, P. O. Box 21, H-4010 Debrecen, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 5–13.

**Abstract.** Anura species are good bioindicators of contaminant accumulation in pollution studies. However, an effective and non-destructive method is necessary to analyse their elemental concentrations because their scientific use is limited due to their endangered and protected status. The first aim of our study was to develop such an analytical method. Our second aim was to study the effects of urbanization on the elemental contents of toe bones. During the development of the method *Pelophylax esculentus* complex specimens were used, while the effects of urbanization was studied by using the toe bones of another common species, *Bufo bufo*. Our results demonstrated that the elemental contents of toe bones were correlated with the elemental contents of the following bones: tibia-fibula, metatarsals, front and hind limb digits. In the urbanization study, the Ca, P and Mg content was significantly lower in samples from the urban area than what was detected at the rural sites. However, the Zn content was the highest in the urban area. Our studies also indicated that the developed method was appropriate for the elemental analysis of toe bones. The microanalytical elemental analysis of Anuran toe bones provides an opportunity for the application of a new environmental monitoring system, which can use dead (road-killed) and/or live anurans as well. As such, this method may also be used in environmental quality assessments without harming endangered and protected frog and toad species.

**Keywords:** environmental indicators, bone analysis, toe bones, Amphibia, *Bufo bufo*, *Pelophylax esculentus* complex.



## A fali gyík (*Podarcis muralis* LAURENTI, 1768) aktivitása és termoregulációs viselkedése urbanizált és természetközeli élőhelyen\*

BÁDY FERENC és VÁGI BALÁZS

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék  
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c. E-mail: [bi.vagi@gmail.com](mailto:bi.vagi@gmail.com)

**Összefoglalás.** A fali gyík (*Podarcis muralis* LAURENTI, 1768) a legtöbb nyakörvösgyíkhoz hasonlóan hatékony, helioterm hőszabályozó, mely számára a napsütötte, nyílt felszínek igen fontos élőhelyet képeznek. A városokban, lakótelepeken ezek ugyanúgy rendelkezésre állnak, mint a fali gyík egyes természetes élőhelyein, a középhegységi sziklakibúvások környezetében. Vizsgálatunkban egy városi és egy természetközeli élőhelyen élő gyíkpopuláció termoregulációs környezetét és aktivitását hasonlítottuk össze három évszakban. A gyíkok hőmérsékleti preferenciáját terráriumi kísérlettel mértük ki. Mindkét élőhelyen gyíkmodellek segítségével vettük fel a gyíkok által elérhető hőmérsékleteket, az urbanizált élőhelyen a szabadon élő gyíkok aktivitási testhőmérsékletét is lemértük. Évszakonként három napon át vizsgáltuk a gyíkok aktivitását. Eredményeink alapján a két élőhely hőmérsékleti minősége a gyíkok számára nem mutat nagy eltérést. Az urbanizált élőhelyen élő gyíkok hatékony és pontos hőszabályozónak bizonyultak minden évszakban. Az egyedsűrűség a városi élőhelyen lényegesen magasabb volt, az aktivitási időszak gyakorlatilag megegyezett. Az urbanizált élőhely hőszabályozási szempontból őszelel kedvezőbb a fali gyíkok számára, de az élőhely jobb hőmérsékleti minősége nem általánosítható minden időszakra. A magasabb egyedsűrűségnek egyéb okai is lehetnek, például a jobb táplálékellátottság vagy a versenytársak és a ragadozók hiánya.

**Kulcsszavak:** hüllő, ektoterm, operatív hőmérséklet, évszakok, kitettség.

### Bevezetés

Az élőlények számára nem közömbös, hogy szervezetüket milyen hőmérsékleten tartják, hiszen életfolyamataik sebessége, vagy az, hogy ezek egyáltalán végbemennek-e, jelentősen függ ennek a változónak az értékétől (ANGILETTA 2009). A poikiloterm állatok testhőmérséklete nagymértékben változik a környezet hőmérsékletétől függően, míg a tágabban értelmezett ektoterm fajoknál a testhőmérséklet jórészt a környezettel való hőcserére függvénye (BLIGH & JOHNSON 1973). Nem minden ektoterm faj poikiloterm, mert sok ektoterm állat a testhőmérsékletét a hőcsere fiziológiai és viselkedési szabályozásával képes körülbelül állandó értéken tartani, annak ellenére, hogy a környezet általában nem tekinthe-

---

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadóiülésen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

tő térben és időben homogén hőmérsékletűnek. A meghatározott testhőmérséklet elérésére és megtartására irányuló élettani és viselkedésszerű sajátosságok összességét nevezzük hőszabályozásnak (HERTZ et al. 1993). A kis testű, hőszabályozó ektotermek testhőmérséklete jobban ki van téve a környezet hatásának, ezért hőszabályozásukban a viselkedési elemek dominálnak (STEVENSON 1985).

A hőszabályozás számszerűsítését leggyakrabban HERTZ et al. (1993) módszerével végzik. Ehhez szükség van egy viszonyítási alapra, vagyis azokra az értékekre, amelyeket egy térben és időben véletlenszerűen mozgó, a testhőmérsékletét aktívan nem szabályozó, más szóval termokonformer állat venne fel élőhelyének meghatározott pontjain. Ezt az értéket nevezzük operatív hőmérsékletnek (*operative* vagy *environmental temperature*, röviden  $T_e$ ), amit általában gyíkmodellek segítségével becsülnék (WALSBURG & WOLF 1996). Emellett a terepen le kell mérni az adott populációt megfelelően reprezentáló számú egyed aktivitási testhőmérsékletét (*body temperature*,  $T_b$ ), illetve meg kell állapítani az adott populáció egyedei számára optimális, leginkább preferált testhőmérsékletet (*set-point temperature*,  $T_{set}$ ) (GVOŽDÍK 2002). Utóbbi egy tartomány, amin belül az állat a  $T_b$ -jét tevékenysége során tartani igyekszik (HERTZ et al. 1993); ezt általában egy ökológiai kényszerektől mentes laboratóriumi hőmérsékleti gradiens mentén mért értékek középső 50 vagy 80 százaléka-ként becsülnék (GVOŽDÍK 2002).

Ezek után meg kell határozni, hogy a terepen mért  $T_b$ -k mennyire esnek közel a kísérletesen meghatározott  $T_{set}$ -tartomány alsó és felső szélsőértékéhez (LTB, illetve UTB rövidítéssel jelölve). Ezt az eltérést  $d_b$ -vel jelöljük. Ha  $T_b < LTB$ , akkor  $d_b = LTB - T_b$ , ha  $T_b > UTB$ , akkor  $d_b = T_b - UTB$ , ha  $LTB \leq T_b \leq UTB$ , akkor pedig  $d_b = 0$ . Majd kiszámítjuk a  $d_b$ -k átlagát, természetesen a 0 értékeket is belevéve ( $d_b^{átl}$ ). Ez az érték adja meg a hőszabályozás pontosságát (*accuracy of thermoregulation*). Nulla közeli értékek pontos, magas értékek pontatlan hőszabályozásra utalnak. Ezután elvégezzük ugyanezt a modellek segítségével mért  $T_e$ -értékekkel is, kiszámolva  $d_e^{átl}$ -t. Utóbbi jelzi az élőhely hőmérsékleti minőségét az állat szemszögéből (*thermal quality of habitat*): ha  $d_b^{átl}$  értéke nulla vagy ahhoz közeli, az élőhely ideálisnak tekinthető (a termokonformer stratégia is hatékony), nagyobb  $d_b^{átl}$  esetén viszont aktív hőszabályozásra van szükség a testhőmérséklet megfelelő értéken tartásához. Természetesen az, hogy az állatok ilyen környezetben ténylegesen aktívan szabályozzák-e a testhőmérsékletüket, a hőszabályozás költségének és hasznának arányától függ (HERCZEG et al. 2003). Ezek ismeretében a hőszabályozás hatékonysága ( $E$ ; *effectiveness of thermoregulation*) a következő egyenlettel fejezhető ki:  $E = 1 - d_b^{átl} / d_e^{átl}$ .  $E$  értéke az egyenletből következően egy 0 és 1 közé eső szám lesz. Aktív és pontos hőszabályozók esetében  $d_b^{átl}$  értéke kicsi,  $d_b^{átl} / d_e^{átl}$  ezért a nullához,  $E$  pedig 1-hez közeli, termokonformerek esetében pedig  $d_e^{átl} \approx d_b^{átl}$ -hez hasonló,  $d_b^{átl} / d_e^{átl}$  ezért 1-hez,  $E$  pedig 0-hoz közeli lesz (HERTZ et al. 1993).

Az egyes fajok hőszabályozási viselkedése tér- és időbeli változatosságot mutathat. A nagy földrajzi elterjedésű, vagy a hegységekben magasra hatoló hatékony hőszabályozók a földrajzi szélesség és a tengerszint feletti magasság széles skáláján képesek fenntartani az optimális testhőmérsékletet (ANDREWS 1998, CHRISTIAN 1998, BAUWENS et al. 1990). Ezzel szemben ugyanezen fajok terepen mért testhőmérséklete és preferált tartománya változhat egy év folyamán (VAN DAMME et al. 1987). A terepen mért testhőmérséklet időbeli változásának okát a környezeti kényszerekben (HUEY & SLATKIN 1976) kell keresnünk, míg a preferencia változása az állatok aktuális élettani igényeinek megfelelően alakul. Jel-

lemző például, hogy a megtermékenyített nőtények  $T_{set}$  tartománya eltér más csoportokétól, különösen álelevenszülő fajoknál (ROCK et al. 2002, ROBERT et al. 2006, MATHIES & ANDREWS 1997).

A fali gyík (*Podarcis muralis* LAURENTI, 1768) Európában széles elterjedésű és változatos élőhelyeken előforduló faj (GASC et al. 1997). Természetközeli élőhelyek mellett az ember közvetlen környezetében is előfordul, sőt urbanizált környezetben az egyik leggyakoribb hullófajnak számít (lásd: Országos Kétlétű- és Hullófelismerés honlapja: [herpterkep.mme.hu](http://herpterkep.mme.hu)). Az urbanizációnak számos oka lehet, például a táplálék könnyebb elérhetősége vagy a kevesebb ragadozó és versenytárs, illetve a városi környezet kedvezőbb hőmérsékleti adottságai is komoly előnyt jelenthetnek (SHOCHAT et al. 2006).

E vizsgálat során kimondottan hőszabályozási szempontból hasonlítottuk össze a fali gyík egy természetközeli és urbanizált populációját. A két élőhelyet három különböző évszakban vizsgáltuk, hogy az évszakok közötti különbségekről is képet kapjunk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy a természetközeli és urbanizált élőhelyen eltérnek-e a hőszabályozás mérőszámai (pontosság, hatékonyság, illetve a környezet hőmérsékleti minősége), valamint hogy ezeknek milyen, különböző-e az évszakai lefutása. Meg kívántuk vizsgálni, hogy a két élőhelyen különbözik-e a gyíkok aktivitása, illetve hogy az egyedszámok között vannak-e eltérések. Arra is kíváncsiak voltunk, hogy amennyiben különbséget tapasztalunk az egyedsűrűségben és az aktivitásban a két élőhely között, akkor ennek lehet-e kapcsolata az élőhelyek hőmérsékleti adottságaival.

## Anyag és módszer

### A vizsgált faj

A fali gyík (*Podarcis muralis* LAURENTI, 1876) a nyakörvösgyík-félék (Lacertidae) családjába tartozó, kis testű gyíkfaj. Elterjedési területe az Ibériai-félsziget északi részétől Kis-Ázsiáig terjed (GASC et al. 1997). Nappal aktív, helioterm (CASTILLA et al. 1999) faj. Természetes élőhelyét napos sziklafalak, erdősélek jelentik, de sokféle ember által létrehozott környezetben is megél, például romos házfalakon, kökerítéseken, vasúti töltéseken ([herpterkep.mme.hu](http://herpterkep.mme.hu)). Az ember jelenlétét képes megszokni, ilyenkor közelebről és rövidebb időre bújnak el a jelenlétében (DIEGO-RASILLA 2003). Közép-Magyarországon kedvező időjárás esetén akár már február végén aktív lehet, és egészen novemberig elől marad (DELY 1978, személyes megfigyelések). Szaporodási időszaka április-júniusra esik (DELY 1978).

### Terepi mérések

A vizsgált urbanizált élőhely egy déli kitettségű épületfal volt Békásmegyer határában (É 47,595040°; K 19,043295° és É 47,595087°; K 19,044805° között), a természetközeli élőhely pedig egy változó, de döntően keleties kitettségű sziklakibúvás a Pilis hegységben, a királykúti vadászház közelében (É 47,716417°; K 18,929088° és É 47,714028°; K 18,929216° között). Mivel magát a terepbejárást transzektek mentén végeztük (lásd alább), a területek méretét nem mértük fel. A pilisi helyszínt úgy választottuk ki, hogy jól reprezen-

tálja a faj középhegységi élőhelyeit. A populáció egyedsűrűsége alapján nem tűnt gyenge minőségű, hőszabályozás szempontjából előnytelen élőhelynek, az egyedsűrűség a faj más természetközeli élőhelyeken található, erős állományaihoz hasonló volt. Az adatgyűjtést Békásmegyeren április 3-án, 4-én, és 20-án, augusztus 3-án, 6-án és 7-én, valamint október 4-én, 5-én és 6-án; a Pilisben május 17-én, 18-án és 19-én, augusztus 23-án, 24-én és 25-én, valamint szeptember 27-én, 28-án és 29-én végeztük. A terepnapokat nem véletlenszerűen jelöltük ki, hanem mindkét helyen olyan napsütéses napokat választottunk, melyek lehetővé tették a minél pontosabb hőszabályozást. Mindkét élőhelyen 9–17 óra között óránként végeztünk terepbejárást, mely során feljegyeztük az észlelt gyíkok számát. A terepbejárás transzekt mentén történt, Békásmegyeren az épületfalat, a Pilisben az erdészeti út szikla felőli szegélyének nyomvonalát követve. A békási transzekt hossza 75 m, a pilisiné a gyík-élőhely lehatárolása nem volt egyértelmű, de ténylegesen körülbelül 250 m hosszú utat jártunk be, aminek egy részét tette ki az élőhely (körülbelül a békási transzektnek megfelelő hosszúságú szakaszt).

Az élőhelyeken 15–15, mindkét végén szilikonnal leragasztott, barnára festett rézcsovet („gyíkmodellt”) helyeztünk el az operatív hőmérsékletek felméréséhez (BAKKEN 1992, GVOŽDÍK 2002). Hőmérsékletük megállapításához Testo 925 (Testo, Lenzkirch, Németország) típusú digitális kontakthőmérőt használtunk, melynek érzékelőjét a csövek belső üregébe illesztettük. Mivel az urbanizált élőhelyen a napos, félárnyékos és árnyékos mikrohabitatok aránya pontosan ismert volt (bár évszakos változást mutatott), a gyíkmodelleket szisztematikusan helyeztük el az egyes mikrohabitatokban. A területre egy adott időszakban jellemző átlagos operatív hőmérsékletet az alábbi képlet szerint becsültük:  $T_r = T_{eN} N + T_{eF} F + T_{eA} A$ , ahol  $T_r$  az élőhelyen random mozgó gyík testhőmérséklete,  $T_{eN}$ ,  $T_{eF}$  és  $T_{eA}$  a napos, félárnyékos és árnyékos területeken mért operatív hőmérséklet,  $N$ ,  $F$  és  $A$  a napos, félárnyékos és árnyékos területek aránya. A természetközeli élőhelyen a különböző besugárzásban részesülő mikroélőhelyek aránya nem volt egyértelmű és a besugárzás a nap járása szerint változott, ezért feltételezésünk szerint a random kihelyezett gyíkmodellek mérték legpontosabban egy véletlenszerűen mozgó, termokonformer gyík testhőmérsékletét.

A gyíkok testhőmérsékletének megállapításához az állatokat kézzel fogtuk el. Befogás csak az urbanizált élőhelyen történt, a természetközeli ezt a gyíkok alacsonyabb száma és a növényzet jellege nagyon megnehezítette, illetve az emberhez nem szokott állatok számára nem kívánt zavarást jelentett volna, ami eltorzíthatta volna az aktivitási mintázatukat. A befogott gyíkok testhőmérsékletét Testo 925 típusú digitális kontakthőmérővel mértük le, a szenzor kloákába illesztésével. Október 4-én a hőmérő szenzorjának meghibásodása a nap második felében lehetetlenné tette az adatgyűjtést, ezért az összes mérés, beleértve az aktivitást is, aznap félbemaradt (a hibát másnapra sikerült kijavítani).

### *Terrárium kísérlet*

A gyíkok  $T_{set}$  tartományának meghatározásához 22 állatot (6 hím, 4 nőstény és 12 fiatal) fogtunk be a békásmegyéri élőhelyen, és azokat az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar (ELTE TTK) Állatházában helyeztük el. A gyíkok számára táplálék (növendék tücsökök), víz és napozási lehetőség korlátlanul rendelkezésre állt, a melegítőlámpa 8 és 18 óra között működött. A preferencia kiméréséhez a gyíkokat három, vegyes nem- és korösszetételű csoportra osztottuk. Terepi megfigyeléseink alapján a fali gyíkok gyakran napoznak egymás társaságában, és a párási időszakon kívül ilyenkor nem tapasztalható



dominanciaharc, elkerülő viselkedés közöttük. Ugyanakkor megfigyeléseink szerint a gyíkok nem mutatnak preferenciát az egymás közvetlen közelében, esetleg egymással érintkezve történő napozás iránt sem, amely esetben a szociális viselkedés mint kényszer befolyásolhatná a termoreguláció pontosságát. A vizsgálati csoportok közül egyet a vizsgálat kezdete előtt 24 órával egy 160×40×40 cm-es terráriumba helyeztünk. A terrárium egyik végében egy 100 wattos, illetve attól 30 cm-re a terrárium közepe felé egy 60 wattos izzó biztosított napozási lehetőséget 8 és 18 óra között, az így létrehozott hőmérsékleti gradienst pedig gyíkmodellek és Voltkraft DL-120T11 (Conrad Electronic, Hirschau) automata adatrögzítők segítségével mértük ki. A gyíkmodellek alapján melegítőlámpa alatt a hőmérséklet  $60,1 \pm 2,7^\circ\text{C}$ -nak, a terrárium leghidegebb pontján  $20,3 \pm 0,5^\circ\text{C}$ -nak adódott, és az adatrögzítők is hasonló értékeket mértek ki (min.:  $18,6^\circ\text{C}$ ; max.:  $61,4^\circ\text{C}$ ). Búvóhely, táplálék (növények kétfoltú tücsök, *Gryllus bimaculatus*) és víz a terrárium minden részén egyformán rendelkezésre állt. Az egyedi jelöléssel (fíletollal a fejtetőre írt szám) ellátott gyíkok testhőmérsékletét 9 és 18 óra között minden órában lemértük, a terepen fogott állatokkal azonos módon. A mérés egy vizsgálati csoport számára az akklimatizációs napot követően 2 napon át tartott, így egy egyedre összesen 18 mérés jutott. A méréseket 2011. október 18–19-én, 25–26-án és november 8–9-én végeztük – azzal a feltételezéssel élve, hogy a vizsgált populáció hőmérsékleti preferenciáinak értéke nem mutat jelentős évszakai ingadozást. E feltételezést azért tartjuk megalapozottnak, mert egy hasonló méretű, mérsékelt övi rokon fajnál – eleve szülő gyík, *Zootoca vivipara* – a preferált testhőmérsékletben nem találtak évszakai különbségeket (VAN DAMME et al. 1987). A hőmérsékleti preferenciaértékek kiszámításánál nem vettük figyelembe a búvóhelyen tartózkodó, inaktív gyíkok adatait.

### Statistikai eljárások

A preferált hőmérsékletekben az egyes vizsgálati csoportok (fiatal, nőstény, hím), illetve a különböző időpontok (nap, óra) hatását általános lineáris modell varianciaelemzéssel (GLM) vizsgáltuk, melybe random faktorként vittük be a mérési napot és órát. A mérési adatokat a három mérési csoport is összeköti, ezért a mérési csoportot is be kellett volna vinni random faktorként az analízisbe, azonban a kísérleti egyedek csoportokba sorolásáról, a mérések dátum szerinti eloszlásáról való feljegyzéseink sajnálatos módon elvesztek, így ezt nem tudtuk megtenni.

A terepen befogott állatok testhőmérsékletét szintén GLM-mel hasonlítottuk össze, melybe kategorikus változóként vittük be a vizsgálati csoportot és az évszakot, illetve kováltozóként a felszín hőmérsékletét és a levegő hőmérsékletét 1,5 cm-rel a felszín felett. Mivel összesen nem fogtunk nőstény egyedeket, a három vizsgálati csoport összehasonlításából az őszi adatokat kihagytuk. Amikor mindhárom évszakot összehasonlítottuk egymással, a hímek és nőstények adatait együtt, „kifejlett” kategóriaként kezeltük. Az operatív hőmérsékletek összehasonlításánál GLM-mel elemeztük az évszak, a hely (kategorikus változó) és a mérési időpont (kováltozó) hatását.

Az aktivitásadatok elemzésére az általunk használt statisztikai szoftver nem volt a legalkalmasabb, ezért és időhiány miatt azok statisztikai analízisétől eltekintettünk. Az eredmények megvitatásánál is csak az észlelések számának összevetésére, illetve az eloszlások ránézésre megállapítható bimodalitásának értékelésére kerül sor.

Az eredmények értékeléséhez és a grafikonok elkészítéséhez a Statistica 8.0 (Statsoft, Tulsa, Oklahoma) programot használtuk.

## Eredmények

A preferált hőmérsékletek az 1. táblázatban láthatók. Nem volt szignifikáns különbség az egyes órákban mért ( $F = 0,96$ ;  $df = 1, 141$ ;  $p = 0,33$ ), illetve a két vizsgálati nap azonos óráiban mért ( $F = 0,75$ ;  $df = 1, 141$ ;  $p = 0,39$ ) preferenciák között. A különböző nem- és korcsoportokhoz tartozó (hím, nőstény, fiatal) állatok preferált hőmérsékletei sem különböztek szignifikáns mértékben ( $F = 0,60$ ;  $df = 2, 141$ ;  $p = 0,55$ ). A terepen fogott gyíkok  $T_b$  értékei a 2. táblázatban láthatók.

**1. táblázat.** A vizsgált gyíkok preferált testhőmérséklete.

**Table 1.** Temperature preference range of the lizards held in terrarium.

	N	Átlag± Szórás (°C)	Min (°C)	Max (°C)	LTB50 (°C)	UTB50 (°C)	LTB80 (°C)	UTB80 (°C)
Minden aktív egyed	148	31,4±3,1	23,5	38,2	29,6	33,7	27,3	35,4
Aktív hímek	39	30,9±3,6	24,3	38,2	29,0	33,8	25,7	36,5
Aktív nőstények	25	31,9±3,1	26,4	37,4	29,7	33,9	28,3	36,3
Aktív fiatalok	84	31,5±2,8	23,5	37,3	30,1	33,6	28,4	34,6
1. mérési nap, mind	67	31,7±3,0	23,5	38,2	29,8	34,1	27,3	35,7
2. mérési nap, mind	81	31,2±3,1	23,9	37,4	29,4	33,4	27,4	34,9

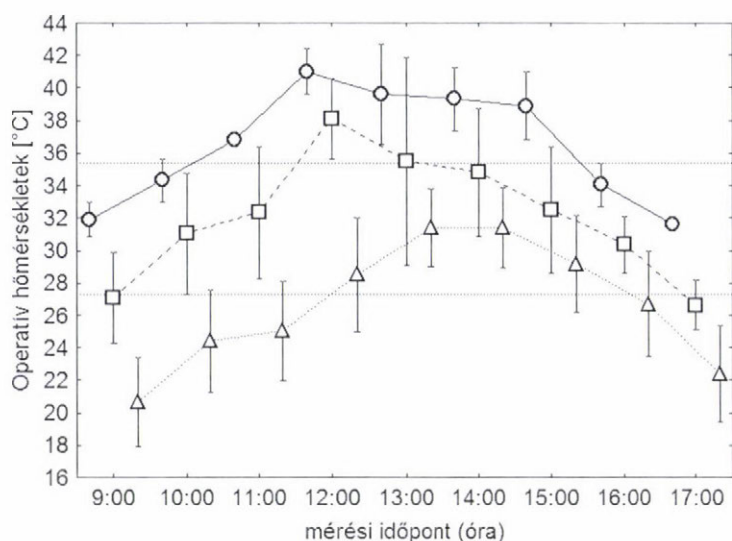
**2. táblázat.** A terepen befogott gyíkok testhőmérsékleteinek átlaga és szórása (°C), a zárójelben az egyedszámok láthatók.

**Table 2.** Body temperature of the lizards captured in field; mean ± standard deviation; sample size is presented in the brackets.

	Tavaszi	Nyár	Ősz	Összesen
hímek	38,8±3,5 (n=15)	34,9±2,5 (n=4)	33,0±2,2 (n=3)	31,8±3,5 (n=22)
nőstények	32,4±3,2 (n=12)	36,5±1,4 (n=3)	(n=0)	33,2±3,3 (n=15)
fiatalok	31,8±2,3 (n=20)	34,1±2,1 (n=30)	33,6±2,0 (n=14)	33,3±2,4 (n=64)
összes egyed	31,6±3,0 (n=47)	34,4±2,2 (n=37)	33,5±2,0 (n=17)	33,0±2,8 (n=101)

Az urbanizált élőhelyen kimért  $T_e$  értékeket a három különböző hőmérsékleti adottságú – napos, félárnyékos, árnyékos – mikrohabitat tényleges arányainak megfelelően súlyoztuk, majd az így kapott értékek három napi mérésből vett átlagát külön grafikonon ábráztuk évszakonként (1. ábra). A statisztikai összehasonlításához a természetközeli élőhely random kihelyezett modelljeinek egy időponthoz tartozó hőmérsékleti méréseit is átlagoltuk, így az

urbanizált élőhelyéhez és a gyíkfogásokhoz hasonlóvá vált a mintaszám, ezáltal a teszt ereje is. A statisztikai összehasonlítás alapján az operatív hőmérsékletek nagy változatosságot mutatnak, szignifikánsan különböznek mind a különböző évszakokban ( $F = 47,6$ ;  $df = 2$ ,  $146$ ;  $p < 0,001$ ), mind az egyes élőhelyek között ( $F = 68,6$ ;  $df = 1$ ,  $146$ ;  $p < 0,001$ ), illetve a kettő kölcsönhatásának is szignifikáns hatása volt ( $F = 15,7$ ;  $df = 2$ ,  $146$ ;  $p < 0,001$ ). A  $d_c$  értékek az egyes évszakok során  $6,93^\circ\text{C}$ -nak (tavasz),  $3,54^\circ\text{C}$ -nak (nyár) és  $2,90^\circ\text{C}$ -nak (ősz) adódtak.

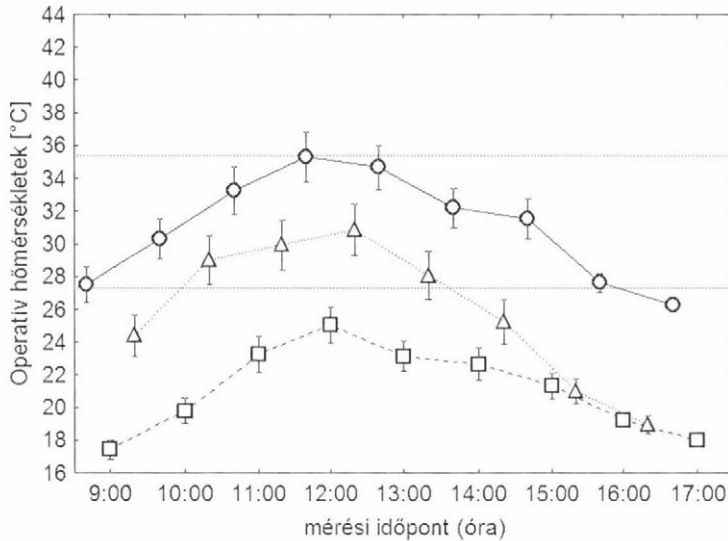


**1. ábra.** Operatív hőmérsékletek a gyíkok aktivitási időszakában az urbanizált élőhelyen (átlagok  $\pm$  standard hiba). Háromszög és pontozott vonal: tavasz; kör és folytonos vonal: nyár; négyzet és szaggatott vonal: ősz. A vízszintes pontozott egyenesek a gyíkok preferenciartományának határai (LTB80–UTB80:  $27,3\text{--}35,4^\circ\text{C}$ ).

**Figure 1.** Operative temperatures in the activity period of lizard at the urbanized site (mean  $\pm$  SE). Triangles and dotted line: spring; circles and solid line: summer; squares and dashed line: autumn. Horizontal dotted lines are the central 80 percent lower and upper thermoregulatory boundaries (LTB80–UTB80:  $27,3\text{--}35,4^\circ\text{C}$ ).

A természetközeli élőhelyen tavasszal az első két napon csak a gyíkok tényleges akkori aktivitási időszakában, vagyis 16 óráig mértük a gyíkmodellek hőmérsékletét, a harmadik napon pedig a 17 órai mérés idején műszerhiba miatt nem kaptunk reprezentatív értékeket (2. ábra). A  $d_c$  átlagos értéke tavasszal  $5,99^\circ\text{C}$ , nyáron  $3,00^\circ\text{C}$ , ősszel  $7,30^\circ\text{C}$  lett.

A tavaszi és nyári terepi testhőmérsékleti értékekben a nem- és korcsoportok nem mutattak szignifikáns eltérést, bár megközelítették azt ( $F = 2,81$ ;  $df = 2$ ,  $96$ ;  $p = 0,065$ ), és nem volt kimutatható hatás a két évszak értékei között sem ( $F = 1,51$ ;  $df = 1$ ,  $96$ ;  $p = 0,22$ ).

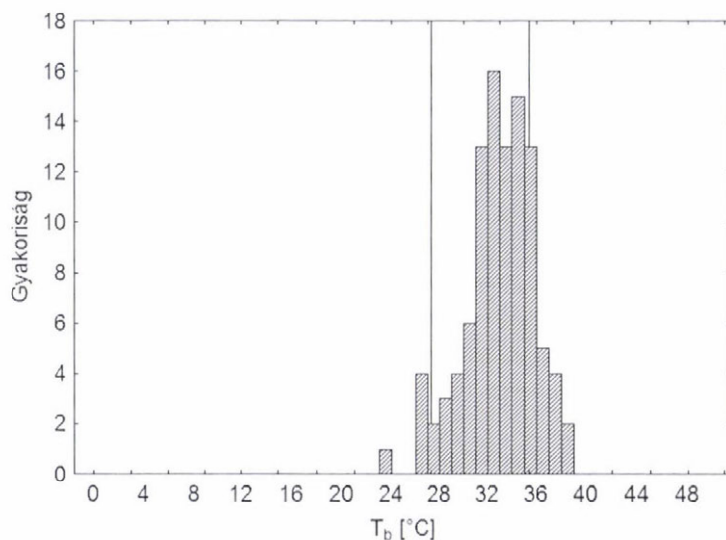


2. ábra. Operatív hőmérsékletek a gyíkok aktivitási időszakában a természetközeli élőhelyen (átlagok  $\pm$  standard hiba). Háromszög és pontozott vonal: tavasz; kör és folytonos vonal: nyár; négyzet és szaggatott vonal: ősz. A vízszintes pontozott egyenesek a gyíkok preferenciartományának határai (LTB80–UTB80: 27,3–35,4°C).

**Figure 2.** Operative temperatures in the activity period of lizard at the close-to-natural site (mean  $\pm$  SE). Triangles and dotted line: spring; circles and solid line: summer; squares and dashed line: autumn. Horizontal dotted lines are the central 80 percent lower and upper thermoregulatory boundaries (LTB80–UTB80: 27,3–35,4°C).

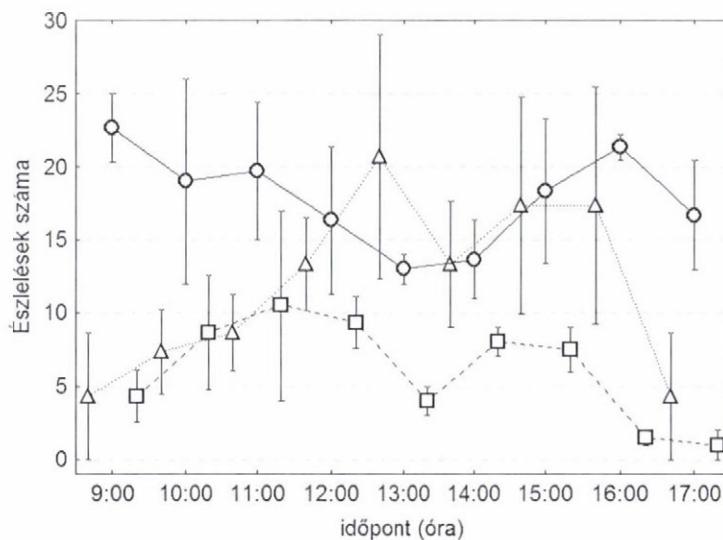
A gyíkok testhőmérsékletét nem befolyásolta az aljzat hőmérséklete ( $F = 15,09$ ;  $df = 1, 96$ ;  $p = 0,10$ ), viszont szignifikánsan korrelált a felszín felett 1,5 cm-rel mért levegőhőmérséklettel ( $F = 56,9$ ;  $df = 1, 96$ ;  $p = 0,002$ ). Amikor három évszak adatait hasonlítottuk össze és a felnőtt hímeket és nőstényeket együttesen „kifejlett” kategóriaként kezeltük, a mintázat hasonlóan mutatkozott, bár a vizsgálati (jelen esetben: kor-) csoportok közötti különbség nem közelítette meg a szignifikanciaszintet ( $F = 8,00$ ;  $df = 1, 115$ ;  $p = 0,20$ ). Ugyanúgy nem volt kimutatható különbség a három évszak között ( $F = 19,8$ ;  $df = 2, 115$ ;  $p = 0,14$ ), viszont a 1,5 cm-en mért levegőhőmérséklet ( $F = 62,5$ ;  $df = 1, 115$ ;  $p < 0,001$ ) mellett az aljzat is szignifikánsan korrelált az állatok testhőmérsékletével ( $F = 20,1$ ;  $df = 1, 115$ ;  $p = 0,04$ ). A  $T_b$ -kből számított  $d_b$  érték tavasszal 0,24°C, nyáron 0,41°C, ősszel 0,15°C lett, az ezekből és a békásmegyeri élőhelyen mért  $T_e$ -kből számított  $d_e$ -k segítségével kapott, a hőszabályozás hatékonyságát kifejező  $E$  értékek pedig tavasszal 0,97, nyáron 0,88, ősszel pedig 0,95.

Az aktivitási mintázatok a 4–5. ábrán láthatók.



3. ábra. A terepen befogott gyíkok testhőmérsékletének eloszlása. A függőleges egyenesek a gyíkok preferenciatartományának határai (LTB80–UTB80: 27,3–35,4°C).

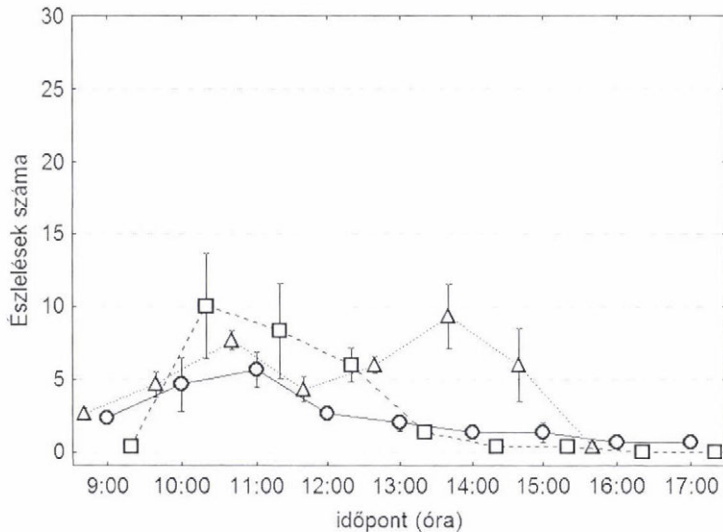
Figure 3. Body temperature distribution of the lizards captured in field. Vertical lines are the central 80 percent lower and upper thermoregulatory boundaries (LTB80–UTB80: 27,3–35,4°C).



4. ábra. Gyíkészlelések száma három évszakban az urbanizált élőhelyen (átlagok  $\pm$  standard hiba). Háromszög és pontozott vonal: tavasz; kör és folytonos vonal: nyár; négyzet és szaggatott vonal: ősz.

Figure 4. Lizard activity records in three seasons at the urbanized site (mean  $\pm$  SE). Triangles and dotted line: spring; circles and solid line: summer; squares and dashed line: autumn.





**5. ábra.** Gyíkészlelések száma három évszakban a természetközeli élőhelyen (átlagok  $\pm$  standard hiba). Háromszög és pontozott vonal: tavasz; kör és folytonos vonal: nyár; négyzet és szaggatott vonal: ősz.  
**Figure 5.** Lizard activity records in three seasons at the close-to-natural site. Triangles and dotted line: spring; circles and solid line: summer; squares and dashed line: autumn.

## Értékelés

A preferált testhőmérséklet-tartomány az összes aktív egyednél 27,3 (LTB80) és 35,4°C (UTB80) közöttinek bizonyult, ami nagymértékben átfed a BAUWENS et al. (1995) által publikált adatokkal (31,9–36,5°C), azonban a tartomány alsó határa jelentősen alacsonyabban van (4,5°C). Igaz, hogy az utóbbi méréseket másik alfajon végezték, de több nagy elterjedésű nyakörvösgyíkfaánál is sikerült kimutatni, hogy az egymástól távolabb élő populációk vagy alfajok hőmérsékleti preferenciái nagyon hasonlóak (BAUWENS et al. 1995, CASTILLA et al. 1999, GVOŽDÍK 2002). Ez feltehetően jelen esetben sincs másképp, sőt más, egymással közeli rokon taxonok esetében, például a sövényleguánok (*Sceloporus* spp.) egyes fajai esetében sem tér el egymástól jelentősen ez a tartomány (ANDREWS 1998). Hogy miért sikerült egy kicsit mégis alacsonyabb értékeket kapni, és hogy különösen a saját mérések átlaga (31,4°C) miért kevesebb, mint BAUWENS et al. (1995) átlagai, annak több oka is lehet:

A mérésekre késő ősszel került sor, ilyenkor – vagyis nem sokkal a téli hibernáció kezdete előtt – az állatok hőmérsékleti preferenciái az évszak időjárásához igazodva kicsit változhatnak a nyárihoz képest (RISMILLER & HELDMAIER 1982, 1988, HERTZ et al. 1993). A preferált hőmérsékletet meghatározó fontos tényező lehet az elérhető operatív hőmérsékletek eloszlása, ami befolyásolja a hőszabályozó viselkedés költségességét (HUEY & SLATKIN 1976), illetve a gyíkok viselkedésének éves ritmusa.

A gyíkok stressz alatt álltak, mert nem állt elég idő a rendelkezésükre, hogy megszokják az új környezetet és a folyamatos emberi jelenlétet (a gyakori kézbevételt is beleértve), így hőszabályozási viselkedésük sem volt teljesen természetesnek nevezhető. Más vizsgálatok is kimutatták, hogy predációs kockázat megléte esetén a hőszabályozás pontossága csökken (HERCZEG et al. 2008). Ennek ellentmond, hogy a hivatkozott vizsgálatoknál sem állt rendelkezésre több idő az akklimatizálódásra (GVOŽDÍK 2002, HERCZEG et al. 2008).

Az egyes nemek és korcsoportok közötti hasonlóság szintén a vizsgálat idejének tudható be; késő ősz lévén aktív reprodukciós állapotú egyedek – vagyis megtermékenyített nőstények és spermatogenezis stádiumában levő hímek – testhőmérsékletének lemérésére nem volt lehetőség, előbbieik esetében a BRAÑA (1993) által megfigyelt alacsonyabb, utóbbiaknál a más fajok (pl. eleven szülő gyík, VAN DAMME et al. 1987) esetében mért magasabb értékek felé mutatott preferencia lett volna várható.

Az urbanizált élőhelynek a hőmérsékleti minősége tavasszal viszonylag kedvezőtlen volt ( $d_c = 6,93^\circ\text{C}$ ), a súlyozott operatív hőmérsékleteknek elég nagy hányada esett a  $T_{set}$ -tartomány alá. Nyáron az átlagok nagy része a preferált tartománynál magasabb lett, a  $d_c$  mégis kisebbnek adódott mint tavasszal ( $3,54^\circ\text{C}$ ). Ősszel az élőhely hőmérséklet szempontjából még kedvezőbbnek tűnt ( $d_c = 2,90^\circ\text{C}$ ), a  $T_e$  értékek nagy része beleesik a  $T_{set}$ -tartományba. Fontos azonban megjegyezni, hogy a 2011-es évben ezen mérések idején még szokatlanul meleg, nyári idő volt, így a kapott eredmények nem feltétlenül reprezentálják megfelelően ennek az időszaknak az átlagos hőmérsékleti viszonyait.

A természetközeli élőhelyen tavasszal az operatív hőmérsékletek eloszlása, és így a  $d_c$  értéke is eléggé hasonló a békásmegyerihez ( $5,99^\circ\text{C}$ ). Nyáron szinte az összes  $T_e$  érték a preferált tartományon belülre esik, vagyis az élőhely hőmérséklet szempontjából kedvezőbb, mint tavasszal. Ez az alacsony  $d_c$ -n is látszik ( $3,00^\circ\text{C}$ ). Ősszel az operatív hőmérsékletek átlaga jóval a  $T_{set}$ -tartomány alatt van, a  $d_c$  is ennek megfelelően nagy ( $7,30^\circ\text{C}$ ), ez azonban nem jelenti, hogy az élőhelyen ilyenkor egyáltalán nem lehetséges a termoreguláció: egyes éppen napsütötte gyíkmodellek hőmérséklete igenis elérte, vagy akár meg is haladta a preferált tartomány értékét.

A fentieket összefoglalva ki lehet jelteni, hogy a két vizsgált élőhely közül hőmérsékleti adottságok tekintetében ősszel a békásmegyeri habitat jobban kedvez a fali gyíkok számára, mint a pilisi, de ebből még nem következtetünk arra, hogy az urbanizált élőhelyek általában jobbak a természetközeliéknél, mivel ehhez számos egyéb tényezőt is figyelembe kell venni (pl. táplálékellátottság, ragadozók/vetélytársak jelenléte). Ezen kívül az élőhely-típusok különbözőségéről csak akkor vonhatunk le általános következtetéseket, ha mindegyikből többet is megvizsgálunk. Szembetűnő különbség, hogy a pilisi élőhely később éri el a gyíkok számára optimális hőmérsékleti értékeket, nyáron viszont tovább marad kedvező hőmérsékletű. Érdeemes lenne megvizsgálni, hogy okoz-e, és ha igen, mekkora különbséget a gyíkok éves aktivitási mintázatában, például a hibernáció kezdetének és végének, a párzásnak és a tojáshrakásnak az időzítésében.

A békásmegyeri élőhelyen befogott aktív gyíkok testhőmérsékletei (átlag±szórás =  $33,0\pm2,8^\circ\text{C}$ ) viszonylag szűk tartományban mozognak, ami eléggé hasonlít mind az AVERY (1978), mind a BRAÑA (1993) által mért adatokhoz. Ez szintén azt sejteti, hogy e nagy eltéréssű faj populációinak hőmérsékleti preferenciái alig mutatnak variabilitást (más taxonnál kimutatták: ANDREWS 1998). Az értékek nagy része minden évszakban jól láthatóan a teljes

napi aktivitás során beleesik a  $T_{\text{set}}$ -tartományba, míg az operatív hőmérsékletek csak bizonyos napszak(ok)ban. Az alacsony  $d_b$  és magas  $E$  értékek – tavasszal  $0,24^\circ\text{C}$  és  $0,97$ , nyáron  $0,41^\circ\text{C}$  és  $0,88$ , ősszel  $0,15^\circ\text{C}$  és  $0,95$  –, csakúgy, mint a  $T_b$ -k  $T_e$ -khez viszonyított kicsi variabilitása, azt mutatják, hogy nagy pontosságú és hatékony hőszabályozóról van szó, ami egyébként a nyakörvös gyík-félékre általában jellemző sajátosság (CASTILLA et al. 1999). A megtermékenyített nőstények BRAÑA (1993) által kimutatott alacsonyabb testhőmérséklet iránti preferenciáját elegendő számú állat hiányában nem sikerült egyértelműen igazolni.

Mindhárom évszakban az adatok egy kisebb, de azért nem jelentéktelen része a preferált tartomány fölé esik (3. ábra). Ennek egyik oka lehet az, hogy a  $T_{\text{set}}$ -tartomány a gyíkok esetlegesen megváltozott viselkedése miatt pontatlanul lett kimérve (ellentmond viszont ennek a BAUWENS et al. [1995] által kapott nagyon hasonló eredmény), például azért, mert a preferálnál kicsit magasabb testhőmérséklet fenntartása az állatok számára kisebb költséggel jár, mint az azon belülié, továbbá nincsenek még olyan káros következményei, amik feltétlenül indokolnák a pontosabb termoregulációt. A magasabb hőmérséklet a gyíkok fokozott aktivitásának következménye is lehet, hiszen a természetben számtalan ingerre kell reagálniuk, miközben a terráriumban elvileg a termoregulációra nem hatnak az élettanin kívüli kényszerek (HERTZ et al. 1993). Az alsó határ alá eső adatok alacsony száma viszont egyértelműen jelzi, hogy a  $T_{\text{set}}$ -tartománynál kisebb testhőmérsékleten tevékenykedni kevésbé kedvező, mint a preferencia-szélsőértékek közöttin.

Az urbanizált élőhelyen minden évszakban sikerült kimutatni bimodális aktivitást egy délelőtti és egy délutáni csúccsal, a kettő között a túl magas környezeti hőmérséklet miatt az állatok nagy része inkább alacsonyabb hőmérsékletű búvóhelyén tartózkodott (4. ábra). A Pilisben csak tavasszal volt bimodális az aktivitási mintázat, nyáron és ősszel a délutáni csúcs a Nap alacsonyabb járása és az élőhely északkelet–délkeleti kitettsége miatt elmaradt, utóbbi miatt volt feltételezhető az is, hogy 16 óra után már csak elvétve sikerült 1–2 egyedet megfigyelni (5. ábra), míg a déli kitettségű urbanizált habitatban 17 óra után is számos észlelés történt.

Összehasonlításképpen elmondható, hogy mindkét élőhelyen tipikus, mérsékelt övi ektoterm állatokra jellemző mintázatokat (ADOLPH & PORTER 1993) kaptunk, valamint hogy az aktivitási eredmények is a békásmegyeri élőhely kedvezőbb voltát bizonyítják a faj számára a pilisivel szemben. A jobb hőmérsékleti adottságokon kívül több egyéb tényező is okozhatja ezt, így például a potenciális ragadozók vagy versenytársak kisebb száma.

A fali gyík a hazai herpetofauna fajai közül egyedülálló hatékonysággal volt képes hasznot húzni az ember térhódításából. Nappal aktív, pontos és hatékony, helioterm hőszabályozóként eredetileg a nyílt, sziklás élőhelyekhez kötődik. Urbanizált populációinak egyedsűrűsége a természetes helyeken élöknél jóval nagyobb lehet, ráadásul a városi élőhely hőmérsékleti adottságai a hűvösebb évszakokban jobban kedvezhetnek a hatékony hőszabályozásnak. A fali gyík mindezek alapján igazi kultúrakövető, szünantróp fajnak tekinthető, és a faj mai elterjedési területének kialakulásához történelmi távlatban hozzájárulhattak az ember által létrehozott új élőhelyek is.

**Köszönetnyilvánítás.** KOVÁCS TIBOR és TÖRÖK JÁNOS a kísérlettervezésben és a logisztikában nyújtott segítséget és hasznos javaslatokat tettek a kézirat egy korábbi változatához, melyek nagy részét megfogadtuk. A mérésekhez szükséges eszközöket a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egye-



sület Kételtű- és Hüllővédelmi Szakosztálya biztosította. A Pílisi Parkerdő Zrt. a vizsgálatok idejére rendelkezésünkre bocsátotta a királykúti vadászházat és hozzájárult az erdészeti utak használatához. A gyíkok befogását a Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügye-  
léség 17843–2/2011 számú engedélye tette lehetővé.

## Irodalomjegyzék

- ADOLPH, S. C. & PORTER, W. P. (1993): Temperature, activity, and lizard life histories. *American Naturalist* 142: 273–295.
- ANDREWS, R. M. (1998): Geographic variation in field body temperature of Sceloporus lizards. *Journal of Thermal Biology* 23(6): 329–334.
- ANGILETTA, M. J. (2009): *Thermal adaptation. A theoretical and empirical synthesis*. Oxford University Press, Oxford, 290 pp.
- AVERY, R. A. (1978): Activity patterns, thermoregulation and food consumption in two sympatric lizard species (*Podarcis muralis* and *P. sicula*) from central Italy. *Journal of Animal Ecology* 47: 143–158.
- BAKKEN, G. S. (1992): Measurement and application of operative and standard operative temperatures in ecology. *American Zoologist* 32: 194–216.
- BAUWENS, D., CASTILLA, A. M., VAN DAMME, R. & VERHEYEN, R. F. (1990): Field body temperatures and thermoregulatory behaviour of the high altitude lizard, *Lacerta bedriagae*. *Journal of Herpetology* 24(1): 88–91.
- BAUWENS, D., GARLAND JR., T., CASTILLA, A. M. & VAN DAMME, R. (1995): Evolution of sprint speed in lacertid lizards: morphological, physiological and behavioral covariation. *Evolution* 49(5): 848–863.
- BLIGH, J. & JOHNSON, K. G. (1973): Glossary of terms for thermal physiology. *Journal of Applied Physiology* 35(6): 940–961.
- BRAÑA, F. (1993): Shifts in body temperature and escape behaviour of female *Podarcis muralis* during pregnancy. *Oikos* 66, 216–222.
- CASTILLA, A. M., VAN DAMME, R. & BAUWENS, D. (1999): Field body temperatures, mechanisms of thermoregulation and evolution of thermal characteristics in lacertid lizards. *Natura Croatica* 8(3): 253–274.
- CHRISTIAN, K. A. (1998): Thermoregulation by the short-horned lizard (*Phrynosoma douglassi*) at high elevation. *Journal of Thermal Biology* 23(6): 395–399.
- DIEGO-RASILLA, F. J. (2003): Human influence on the tameness of wall lizard, *Podarcis muralis*. *Italian Journal of Zoology* 70: 225–228.
- GASC, J. P., CABELA, A., CRNOBRNJA-ISAILOVIC, J., DOLMEN, D., GROSSENBACHER, K., HAFFNER, P., LESCURE, J., MARTENS, H., MARTINEZ RICA, P. J., MAURIN, H., E. OLIVEIRA, M., SOFIANIDOU, T. S., VEITH, M. & ZUIDERWIJK, A. (eds) (1997): *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Collection Patrimoines Naturels 29, Societas Europaea Herpetologica, Muséum National d'Histoire Naturelle & Service du Patrimoine Naturel, Paris, 496 pp.
- GVOŽDIK, L. (2002): To heat or to save time? Thermoregulation in the lizard *Zootoca vivipara* (Squamata: Lacertidae) in different thermal environments along an altitudinal gradient. *Canadian Journal of Zoology* 80: 479–492.

- HERCZEG, G., HERRERO, A., SAARIKIVI, J., GONDA, A., JÄNTTI, M. & MERILÄ, J. (2008): Experimental support for the cost–benefit model of lizard thermoregulation: the effects of predation risk and food supply. *Oecologia* 155: 1–10.
- HERCZEG, G., KOVÁCS, T., HETTYEY, A. & MERILÄ, J. (2003): To thermoconform or thermoregulate? An assessment of thermoregulation opportunities for the lizard *Zootoca vivipara* for the subarctic. *Polar Biology* 26: 486–490.
- HERTZ, P. E., HUEY, R. B. & STEVENSON, R. D. (1993): Evaluating temperature regulation by field-active ectotherms: the fallacy of the inappropriate question. *American Naturalist* 142: 796–818.
- HUEY, R. B. & SLATKIN, M. (1976): Cost and benefits of lizard thermoregulation. *The Quarterly Review of Biology* 51: 363–384.
- MATHIES, T. & ANDREWS, R. M. (1997): Influence of pregnancy on the thermal biology of the lizard *Sceloporus jarrovi*: why do pregnant females exhibit low body temperatures? *Functional Ecology* 11: 498–507.
- RISMILLER, P. D. & HELDMAIER, G. (1982): The effect of photoperiod on the temperature selection in the European Green Lizard, *Lacerta viridis*. *Oecologia* 53: 222–226.
- RISMILLER, P. D. & HELDMAIER, G. (1988): How photoperiod influences body temperature in *Lacerta viridis*. *Oecologia* 75: 125–131.
- ROBERT, K. A., THOMPSON, M. B. & SEEBACHER, F. (2006): Thermal biology of a viviparous lizard with temperature-dependant sex determination. *Journal of Thermal Biology* 31: 292–301.
- ROCK, J., CREE, A. & ADREWS, R. M. (2002): The effect of reproductive condition on thermoregulation in a viviparous gecko from a cool climate. *Journal of Thermal Biology* 27: 17–27.
- SIOCHAT, E., WARREN P. S., FAETH, S. H., MCINTYRE, N. E. & HOPE, D. (2006): From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 21(4): 186–191.
- STEVENSON, R. D. (1985): The relative importance of behavioural and physiological adjustments controlling body temperature in terrestrial ectotherms. *The American Naturalist* 126(3): 262–266.
- VAN DAMME, R., BAUWENS, D. & VERHEYEN, R. F. (1987): Thermoregulatory responses to environmental seasonality by the lizard *Lacerta vivipara*. *Herpetologica* 43(4): 405–415.
- WALSBERG, G. E. & WOLF, B. O. (1996): A test of the accuracy of operative temperature thermometers for studies of small ectotherms. *Journal of Thermal Biology* 21: 275–281.

internetes forrás:

Országos Kételtű- és Hüllőtérképezés; [herpterkep.mme.hu/terkepek.php](http://herpterkep.mme.hu/terkepek.php) (térkép letöltésének dátuma: 2012. március 27.)

## Activity and thermoregulatory behaviour of the common wall lizard (*Podarcis muralis* LAURENTI, 1768) in urban and natural habitats

FERENC BÁDY & BALÁZS VÁGI

Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University,  
Pázmány Péter sétány 1/c, H-1117 Budapest, Hungary. E-mail: [bi.vagi@gmail.com](mailto:bi.vagi@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 15–29.

**Abstract.** The common wall lizard (*Podarcis muralis* LAURENTI, 1768) is the most abundant reptile species in the urban environments of Hungary. Like other lacertids, it is an effective heliothermic thermoregulator, which prefers sunny, open surfaces. This type of habitat could be found in higher numbers in cities and suburbs than in the natural environment of the species, which are rocky outcrops in hilly landscapes. In our research we compared the activity, thermoregulatory behaviour and thermal environment of common wall lizards in an urban and a close-to-natural habitat during three seasons. Thermal preferences of the lizards were measured in a laboratory thermal gradient. Available body temperatures in the field (operative temperatures) were estimated using a digital contact thermometer and hollow copper pipe lizard models. Actual field body temperatures were also measured in captured lizard specimens. The activity of lizards was observed during three days in both habitats in three seasons. According to our results the thermal quality of the two habitats are similar, however, the actual patterns of daily temperature changes are different, and there is great difference between seasons as well. The lizards living in urban environment proved to be efficient and accurate thermoregulators in each season. Population density was higher in the urban habitat, but the activity period was similar between the habitats. Urban environment had a better thermal quality in autumn, but not in the other parts of the year. Higher population density in the urban habitat could be caused by other than thermal factors, such as better food supply or decreased number of competitors and predators.

**Keywords:** reptile, ectoterm, operative temperature, seasons, exposure.



## A legeltetés mint környezeti stressz hatása szimpatrikus gyíkpopulációkra\*

NAGY KRISZTIÁN<sup>1</sup>, BABOCSAY GERGELY<sup>2</sup> és GALLÉ LÁSZLÓ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>5700 Gyula, Petik Ambrus u. 54/6. E-mail: [ngy.krisztian@gmail.com](mailto:ngy.krisztian@gmail.com)

<sup>2</sup>Károly Róbert Főiskola, Agrár- és Környezettudományi Intézet, 3200 Gyöngyös, Mátrai út 36.

<sup>3</sup>Szegedi Tudomány Egyetem, Természettudományi Kar, Ökológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép fasor 52.

**Összefoglalás.** A gyepek természetvédelmi kezelésének egyik legfontosabb eszköze a legeltetés. Ugyanakkor a legeltetés, mértékétől függően, környezeti stresszt jelenthet egyes ott élő fajokra. A stressz mértékére az egyedek fejlődési stabilitásának méréséből következtethetünk. A fejlődési stabilitás mértékére a bilaterális szimmetriát mutató morfológiai karakterek fluktuáló aszimmetriájának (FA) mértéke utal. Egy legeltetett és egy nem legeltetett bugaci pusztagyepen előforduló 3 gyíkfaj (*Lacerta agilis*, *L. viridis* és *Podarcis tauricus*) 6 merisztikus karakterén mért FA értékeinek összehasonlítása alapján a legeltetés a gyíkfajok fejlődési stabilitására különbözőképpen hat, amit a két területen eloszlásuk is jól mutat. A *P. tauricus* a nem legeltetett területen nagyobb FA értékeket, vagyis kisebb fejlődési stabilitást mutat, mint a nem legeltetett területen, míg a *L. viridis* esetében nem találtunk különbséget. Eloszlásuk szerint a nem legeltetett területen 74,1%-ban *L. viridis* található, míg a legeltetett területen 55,2%-ban *P. tauricus*, ami az eltérő növényzet magasságával, a borítottság mértékével és feltehetően az interspecifikus kompetícióval magyarázható. A kisszámú befogás miatt nem lehetett egyértelműen megállapítani, hogy a legeltetés milyen hatással van a *L. agilis*-ra. A nemek is eltértek az FA értékekben. Az *L. viridis* és a *P. tauricus* nőtényei nagyobb FA értékeket mutattak, ami a nőtények kisebb fejlődési stabilitására, vagy az aszimmetrikus nőtényekre nehezedő kisebb szelekciós nyomásra utalhat.

**Kulcsszavak:** bugaci homokpusztagyep, farokautotómia, fejlődési stabilitás, fluktuáló aszimmetria, Lacertidae.

### Bevezetés

A legeltetés a gyepek legelterjedtebb, leginkább kívánatos természetvédelmi kezelési módja. A pannon gyepek élővilága csak megfelelő szintű legeltetéssel őrizhető meg (NAGY et al. 2008). A kiskunsági füves pusztákon végzett kutatások során a nem legeltetett, extenzíven legeltetett, intenzíven legeltetett, valamint műtrágyázott/kaszált területeknek az összehasonlítása során szinte kivétel nélkül a kevésbé intenzíven művelt, de nem felhagyott területeken volt a legnagyobb a fajszám (BÁLDI 2005). Ugyanakkor a gyepspecialista gerinctelen és gerinces fajok is érzékenyebben reagálnak a legelés intenzitásának mértékére,

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadótúlélen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

és a nagyobb intenzitással legeltetett gyepeken magasabb egyedsűrűséggel vannak jelen (BATÁRY et al. 2007a, 2007b). A vegetáció struktúrájának (magasság, borítás) megváltozása negatívan hathat a gyíkpulációk denzitására is. Az alacsonyabb fűmagasság az izeltlábúak számának csökkenését és így a gyíkok táplálékforrásának csökkenését jelenti (HUTC-HINSON & KING 1980). A vegetáció elvesztése az árnyékos helyek számának csökkenésén keresztül csökkenti a termoregulációt lehetővé tevő helyek számát, így a gyíkoknak nagyobb távot kell megtenniük két megfelelő hely között, és ezzel csökken a táplálékszerzés hatékonysága, valamint megnő a predáció kockázata (WASIOŁKA 2007). Ezen negatív hatások környezeti stresszként befolyásolhatják az egyedek fejlődési stabilitását (SARRE 1996), amelynek mérésén keresztül a környezeti stressz mértéke megbecsülhető.

A fejlődési stabilitás mértékének felmérésére a fluktuáló aszimmetria (FA) mérésen alapuló vizsgálati módszereket számos faj populációja esetén használják (LEARY & ALLENDORF 1989). Az FA mérése mind a gerinctelenek, mind a gerincesek esetében megbízható módszernek tűnik a környezet állapotának és annak az adott organizmusra gyakorolt hatásának monitorozására (LEARY & ALLENDORF 1989). A módszer előnye, hogy relatíve könnyű használni, nem igényel drága felszerelést vagy romboló beavatkozást (CLARKE 1995, LENS et al. 2002, MØLLER 1993).

A morfológiai aszimmetria a bilaterális szimmetriát mutató élőlények jobb (R) és bal (L) oldala közötti morfológiai különbségeket jelenti. Háromféle bilaterális aszimmetriát lehet elkülöníteni: 1. antiszimmetria, 2. irányított aszimmetria és 3. fluktuáló aszimmetria (PALMER 1994). Az antiszimmetriánál (AS) az R–L különbsége bimodális (kétesűcsű) vagy platykurtikus (lapos) eloszlást mutat nulla középértékkel. Oka feltehetően az egyedek genetikai hajlama az aszimmetriára, melynél a populáció egyik részénél az egyedek bal, míg másik részénél a jobb oldala dominál (DONGEN 2006). Ilyen példa az embereknél a jobb és bal kezesség, ahol a jobbkezesség aránya nagyobb, mint 50% (KOWNER 2001). Az irányított aszimmetria (DA) esetében az R–L különbség normál eloszlású, melynek középértéke magasabb vagy alacsonyabb, mint nulla. Vagyis az adott morfológiai karakter dominanciája nagyobb gyakorisággal fordul elő az egyik oldalon, mint a másikon. Ilyen például az emberi szív pozíciója (GRAHAM et al. 1998). A fluktuáló aszimmetria (FA) esetében az R–L különbsége normál eloszlást mutat nulla átlaggal. Legtöbbször igen apró különbségekről van szó, melyek ugyanakkora gyakorisággal fordulnak elő az egyik oldalon, mint a másikon. Az egyedfejlődés során apró, véletlenszerű zavarások a fejlődési út vonal megváltozását okozhatják az adott környezeti feltételek mellett. Ezeket a kismértékű véletlen zavarásokat nevezzük fejlődési zajnak, ami környezeti eredetű (PALMER & STROBECK 1992). Fejlődési stabilitásnak nevezzük az ezen zavarásokkal szembeni ellenálló képességet. Az egyik legfontosabb különbség az FA és a másik két aszimmetriatípus között, hogy az FA esetén az egyedek genetikailag nem irányítottak abban, hogy aszimmetrikusan fejlődjenek, ellenben az AS és a DA esetén az egyedek aszimmetriáját a génjeik határozzák meg, tehát ma a fejlődési zaj eredményei (PALMER & STROBECK 1992), és nem tükrözik a fejlődési stabilitást (DONGEN 2006). Az FA vizsgálata során valójában a minták varianciájának különbségét mérjük. A variancia pedig nagyban függ a minta méretétől. PALMER (1994) az N= 30 értéket adta meg, mint a minimális mintaméret FA méréséhez.

A farok-autotómia, azaz a farok önkéntes ledobása a gyíkok antipredációs stratégiája, melynek során a farkocsigolyák leválási vagy törési zónájánál hirtelen izom-összehúzódnak hatására a gyík megválnak a farkától, amely tovább rángatózva eltereli a ragadozó figyelmét,

így növelve a gyík túlélési esélyét. A farok elvesztése azonban számos negatívumot hordoz magában, mint például hogy csökkenti a túlélési rátát (WILSON 1992). A farok nélküli gyík könnyebben esik áldozatul a ragadozók későbbi támadásainak (SELIGMANN et al. 2003), valamint visszaesik a rangsorban (FOX & ROSTKER 1982), és csökkenhet fészekaljának mérete is (BALLINGER & TINKLE 1979). A farokvesztés tehát költséges menekülési stratégia, ami felveti a kérdést, hogy az adott környezeti viszonyokban megéri-e az állatnak? Nem mindegyik gyík válik meg ugyanolyan könnyen a farkától. Ez a képesség fajonként és élőhelytől függően változik (PAFILIS et al. 2009). SELIGMANN et al. (2003) az *Acanthodactylus opheodurus* (Lacertidae) ép és regenerálódott farkú egyedei között morfológiai különbségeket is találtak. Ez a morfológiai különbség adaptáció a megfelelő túlélési stratégiához. Vizsgálatukban kimutatták, hogy a nőstényeknél a test középtáján több pikkely található a regenerálódott farkú egyedeknél, mint az ép farkúaknál. Ez szélesebb testet jelent, ami hátrány a menekülésben a nyúlánkabb testű egyedekhez képest. Ezt a hátrányt ellensúlyozva hajlamosabbak a farokledobásra veszély esetén (SELIGMANN et al. 2003). A farokvesztés gyakorisága jelezheti egy adott populációra nehezedő predációs nyomás mértékét, amely összefügghet az élőhely minőségével is. Ugyanakkor a regenerált farkú egyedek kis vagy nagy számának okát gyakran nehéz megállapítani. Az alacsony faroksérülési arány oka ugyanis lehet az, hogy a ragadozó hatékony és nem hagy sérült egyedeket, míg a magas számú regenerált farkú egyed jelezheti egy gyakori, de ügyetlen ragadozó jelenlétét is (SELIGMANN et al. 1996).

A tanulmányunk célja az volt, hogy megtudjuk, egy pusztagyepen szimpatrikusan előforduló három gyíkfaj esetében a legeltetés okoz-e környezeti stresszt; ha igen, ez a gyíkok FA mérésén keresztül kimutatható-e; valamint hogy van-e eltérés a fajok és nemek FA értékei között, illetve a környezeti stressz összefügg-e a farokvesztéssel.

## Anyag és módszer

### A vizsgált terület leírása

A vizsgált terület a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozó bugaci puszta kisbugaci részén található. A területet ÉNY-i és ÉK-i irányban erdőterület határolja. A teljes mérete 11,2 ha, amelyen két terület különíthető el: az I. jelű nem legeltetett terület (I. terület, 2,36 ha) és a közvetlenül mögötte elhelyezkedő, II. jelű legeltetett terület (II. terület, 8,81 ha). Bár a két terület érintkezik, úgy gondoljuk, hogy a gyíkok a mintavételek során nem vagy csak eleve szűk számban menekülhettek át egyik területről a másikra.

### I. jelű nem legeltetett terület

A területet 1976-ban kerítették körbe. A legeltetéstől elzárt gyepterületen szekunder szukcesszió révén természetközeli gyeptársulások alakultak ki. Felszíne enyhén tagolt, magasabb buckahátak és közöttük kelet-nyugat irányú buckaközök figyelhetők meg. A növényzet mozaikos és különböző szukcessziós stádiumot képvisel a különböző térszinten, melyhez hozzájárul, hogy a területen nem egyszerre hagytak fel a legeltetéssel. Egy 1983-as vegetációtérkép alapján alapvetően három fő növénytársulás figyelhető meg rajta, mely a vizsgálati időszakban is jól elkülöníthető volt. A magasabb buckahátakon nyílt évelő ho-

mokpusztai gyepek, magyar csenkesz (*Festuca vaginata*) a jellemző. A szélbarázdákban a serevényfüzes buckaközi kékperjés rét (*Molinio-Salicetum rosmarinifoliae*) az uralkodó társulás. Az általános szárazodás miatt a társulás karakterfajának, a magyar kékperjének (*Molinia hungarica*) a helyét egyre inkább átveszi a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) (GALLÉ et al. 1985).

## II. jelű legeltetett terület

A szürkemarha-legeltetés miatt zavarásnak kitett, degradált állapotú gyepek alakultak ki ezen a területen, ahol megtalálhatók a buckaháti, a buckaközi és az átmeneti élőhelyfoltok is. Egy 2003-as vegetációtérkép alapján a kezdeti homoki legelő (*Potentillo-Festucetum pseudovinae*) intenzíven elgyomosodott. A csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) borításértéke meghaladja a sovány csenkeszét (*Festuca pseudovina*). A terület sokkal gyomosabb, kopárabb, mint az I. jelű gyepek, a mohák borítása is jelentős. Az átmeneti jellegű helyeken megfigyelhető néhány sásfaj (*Carex* spp.), a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) és a szürke káka (*Holoschoenus romanus*) (GALLÉ et al. 1985, KÖRMÖCZI & MARGÓCZI 2003).

## Terepi vizsgálati módszerek

A terepi vizsgálat 2009-ben augusztustól októberig (3 alkalommal), 2010-ben áprilistól augusztus végéig (5 alkalommal) zajlott. A befogások reggel 7 és délután 19 óra között történtek (összesen és tavasszal 9 és 17 óra között, a hőmérséklettől függően). Az I. terület a Szegedi Tudományegyetem által 10×10 méteres kvadrátokra van felosztva, amelyek sarkait táblák jelzik, így É–D irányban többszöri fordulással az összes kvadrát szisztematikusan bejárható volt. A II. terület bejárása szintén É–D irányban többszöri fordulással történt, fordulásonként (a kvadrátokat jelző táblák hiánya miatt szemmérték alapján) kb. 10 m-es sávokat nézve. A gyíkok befogása megbízható csapdázási módszer hiányában, kézzel történt. A befogás dátuma és időpontja, a faj és az ivar meghatározása, valamint a fark állapota (ép/regenerálódott) került rögzítésre. Minden irányból nagy felbontású fényképfelvétel (Olympus SP 565; szuperMacro módban) készült a fejről, illetve a hasról és a hátsó lábokról.

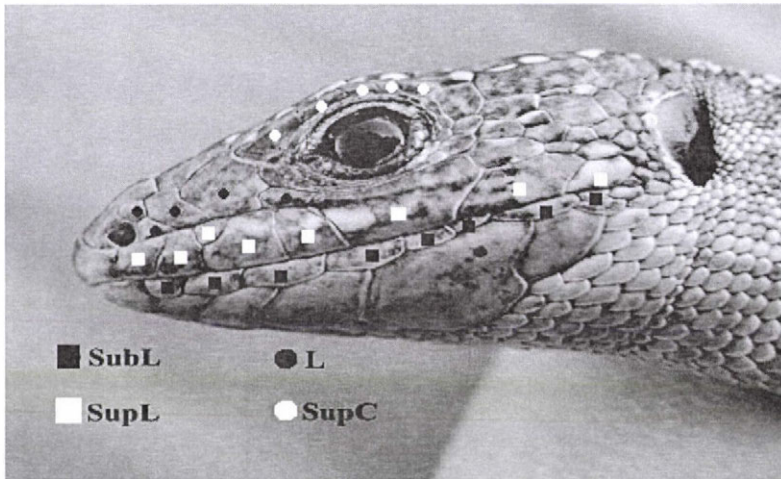
A fluktuáló aszimmetria vizsgálatához hat karaktert választottunk ki (1. és 2. ábra): *sublabialia* (SubL; ajak alatti pikkelyek a mentaletől a szájzugig), *supralabialia* (SupL; az ajak fölötti pikkelyek a rostrumtól a szájzugig), *lorealia* (L; az orr és a szem közötti pikkelyek a supranasalis és a postnasalis pikkelyeket is beleszámítva), *supraciliaria* (SupC; szem fölötti pikkelyek), *ventralia* (V; haspikkelyek a gallértól az első femorális pórúsig), a femorális pórúszok száma (FP). Az egyedek azonosítása ezen karakterek (kivéve FP, mivel 2009-ben még nem vizsgáltuk) jobb és bal oldali számértékeinek egymás utáni írásával, és az elért latin fajnévből kapott azonosító kód alapján történt. Az állatok szabadon engedése után feljegyzésre kerültek a közvetlen környezetük vegetációjának adatai egy 2×2 m-es négyzetben (domináns növényfaj átlagos magassága, borítási értéke, illetve a négyzet borítási értéke).

## A statisztikai elemzés módszerei

A két terület gyíkszámának összehasonlítása a kevés számú visszafogás miatt a relatív fogási sikerességgel (RFS) történt. Mivel a II. területre nem minden alkalommal lehetett kimenni az ott legelő szürke marhák miatt, így összesen csak 12 órát töltöttünk befogással ezen a területen. Ezért az I. területen fogott gyíkok közül csak azokat vettük figyelembe az



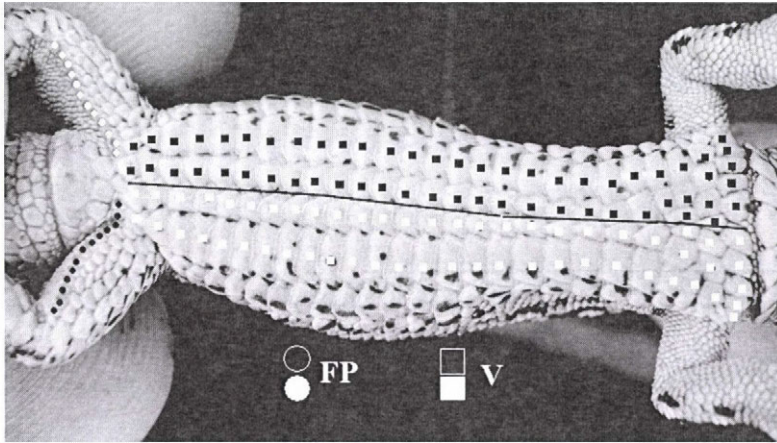
RFS meghatározásához, amelyek ugyanannyi idő alatt (12 óra), ugyanabban a napszakban kerültek kézre, a II. területre való kimenetel előtti vagy utáni napon. Az adott területen az adott napon fogott gyíkok számát elosztva az órák számával, amennyi idő alatt lettek megfogva, majd ezt elosztva a fogásban részt vevő személyek számával, megkaptuk, hogy az adott nap 1 óra alatt 1 fő hány gyíkot kapott el (Az I. és a II. területen is 5 órát 1 személy, 7 órát 3 személy töltött befogással). Az összes nap értékeiből átlagot vonva megkaptuk, hogy az adott területen átlagosan mennyi gyíkot fogott 1 fő 1 óra alatt. A különbséget kétmintás T-próbával ellenőriztük. A fajokra kiszámított RFS-ből meghatároztuk az adott területen élő fajok százalékos megoszlását ( $RFS_{faj}/RFS_{terület} \times 100$ ).



1. ábra. Karakterek a fejen: sublabialia (SubL), supralabialia (SupL), lorealia (L), supraciliaria (SupC).

Figure 1. Scale characters on the head: sublabials (SubL), supralabials (SupL), loreals (L), supraciliar scales (SupC).

Az FA számításához első lépésként minden karakternél a kiugró R–L értékeket Grubbs-próbával szűrtük ki, majd a karakterek egymástól való függetlenségét a karakterek R–L értékeinek Pearson-féle korrelációelemzéssel ellenőriztük. Mivel a választott karakterek a nagy felbontású felvételeken jól láthatók és elkülöníthetők egymástól, könnyen és biztonságosan számolhatóak, így mérési hibát nem vettünk figyelembe. Az AS kiszűrését, az R–L eloszlások csúcsosságának (kurtosis: K) és ferdeségének (skewness: S) vizsgálatával végeztük. A DA-t, vagyis hogy az R–L átlaga eltér-e a nullától, egymintás T-próbával vizsgáltuk meg. Az FA kiszámításához három indexet választottunk ki. Az FA4 index ( $FA4 = \text{var}(R-L)$ ) és az FA5 index ( $FA5 = \sum(R-L)^2/N$ , ahol az N=egyedszám) egy karakteren alapuló indexek, az FA11 index ( $FA11 = \sum A_i/N$ , ahol  $A_i$ = egy egyed i számú karakterének jobb és bal oldalának abszolút különbségének az összege, N= egyedszám) pedig több karakteren alapuló index. Az indexek populációnkénti összehasonlítását F-teszt alkalmazásával végeztük el (PALMER 1994). A tévesen szignifikáns értékek kiszűrését Bonferroni-korrekcióval végeztük.



2. ábra. Karakterek a hasoldalon: ventralia (V), femoralis pórusok (FP).  
Figure 2. Scale characters on the ventral side: ventrals (V), femoral pores (FP).

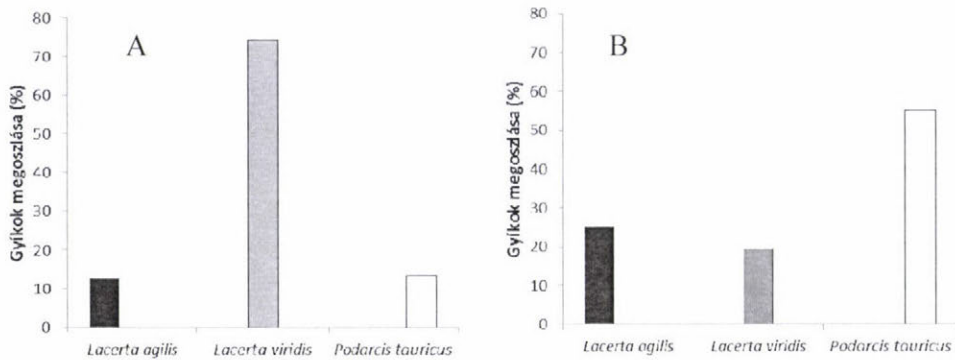
A fark intaktságának vizsgálatánál összehasonlítottuk a két területen fogott regenerálódott farkú gyíkok arányát a populációban, melyből a predációs nyomásra lehet következtetni. Az aszimmetriával való kapcsolatát több tényezős ANOVA-val néztük meg, ahol a fix faktor a nem és a fark állapota volt. A számításokhoz SPSS Statistics 17.0 programot használtunk.

## Eredmények

Összesen 179 gyík került kézre, 112 az I. területen, 67 a II. területen. Ebből a *Lacerta agilis* száma 31 (14 az I. területen, 17 a II. területen), a *L. viridis* 96 (83 az I. területen, 13 a II. területen), a *Podarcis tauricus* pedig 52 (15 az I. területen, 37 a II. területen).

Az azonosító kód alapján 4 gyíkot (1 *L. agilis*, 3 *L. viridis*) fogtunk vissza. Egyet a visszaengedés után rögtön, egyet 4 órával később, egyet a visszaengedést követő napon, egyet pedig a következő hónapban fogtunk vissza, kivétel nélkül az I. területen. Ezen gyíkok pikelyszámait csak egyszer vettük bele az FA számításokba. A kisszámú visszafogás miatt a két terület gyíkszámának összehasonlítása a relatív fogási sikerességgel történt. Az I. területen  $RFS=2,33$  gyík/óra/fő, míg a II. területen  $RFS=2,53$  gyík/óra/fő volt a fogási sikeresség.

A három faj százalékos megoszlásában a két területen nagy volt az eltérés. Az I. területen a *L. viridis* dominált 74,1%-os többséggel. A *L. agilis* (12,5%), illetve a *P. tauricus* (13,4%) közel azonos százalékban volt jelen. A II. területen a *P. tauricus* dominált 55,2%-al. A *L. agilis* 25,4%-ban, a *L. viridis* 19,4%-ban volt jelen (3. ábra). A két területen fogott gyíkok közvetlen környezetének növénymagassága (I. terület= 37,1 cm; II. terület= 21,4 cm;  $p=0,013$ ) és borítása (I. terület= 4,4; II. terület= 3,9;  $p=0,016$ ) szignifikáns különbséget mutatott.



3. ábra. A három gyíkfaj megoszlása a bugaci A) I-es jelű nem legeltetett, és a B) II-es jelű legeltetett vizsgálati területen a 2009–2010-ig terjedő vizsgálati időszakban.

Figure 3. The distribution of the three lizard species on the A) no. I. (non-grazed), and on the B) no. II. (grazed) fields at Bugac, during the 2009–2010 study period.

#### Fajon belüli területi eltérések az FA mértékében

Ahol az egyik összehasonlítható populációnál az alacsony mintaszám miatt az adott karakter nem mutatott aszimmetriát, vagy DA-t, AS-t mutatott, az összehasonlítás nem volt elvégezhető. Alábbiakban csak az FA-t mutató karaktereket mutatjuk be (1. táblázat).

A *L. agilis* esetében a femorális pórusok FA értékei nem mutattak szignifikáns különbséget egyik indexben sem a két terület populációi között. A *ventralia* a II. területen, ezzel szemben a *lorealia* az I. területen mutatott szignifikánsan nagyobb FA értékeket az FA5 indexekben. Az FA4 és az FA11 index nem mutatott szignifikáns különbséget.

A *L. viridis* esetében a *supraciliaria*, a *supralabialia* és a femorális pórusok sem mutatnak szignifikáns különbséget az FA értékek között egyik indexben sem.

A *P. tauricus* esetében a *sublabialia* nem mutatott szignifikáns különbséget a két területen élő populációk között, míg a femorális pórusok az FA5 indexben, a *lorealia* az FA4 és az FA5 indexben szignifikánsan nagyobb volt az I. területen. Az FA11 index nem mutatott szignifikáns különbséget.

#### Az FA nemek közötti eltérései

Külön-külön a fajokon belül megnézni a nemek közötti FA különbségeket, csak az I. területen a *L. viridis* (33 hím, 43 nőstény), és a II. területen a *P. tauricus* (19 hím, 17 nőstény) esetében volt lehetőség (2. táblázat). Az *L. agilis*, illetve a II. területen *L. viridis*, és az I. területen a *P. tauricus* esetében az alacsony mintaszám miatt nem lehetett elvégezni a számításokat.

Az I. terület *L. viridis* populációjának nemek közötti vizsgálatánál az FA a *supralabialia*, a *supraciliaria*, a femorális pórusok és a *ventralia* esetében az FA5 indexszel szignifikánsan nagyobb volt a nőstényeknél. Az FA4 és az FA11 index nem mutatott szignifikáns különbséget a két nem között.



**1. táblázat.** Különböző FA indexekkel pikkelykarakterekre számolt FA-értékek különbségei a két legeltetett és nem legeltetett bugaci vizsgálati területen három gyík faj (*Lacerta viridis*, *L. agilis* és *Podarcis tauricus*) esetében. (NA: nem mutat aszimmetriát, DA: irányított aszimmetria, AS: antiszimmetria, \*: szignifikáns különbség, ns: nem szignifikáns különbség).

**Table 1.** FA values calculated with different FA indices in three lizard species (*Lacerta viridis*, *L. agilis* and *Podarcis tauricus*) living on two (grazed and non-grazed) grass fields at Bugac (NA: no asymmetry, DA: directional asymmetry, AS: antisymmetry, \*: significant difference, ns: non significant difference between areas).

Faj	Karakter	Index	I. terület	II. terület	F-szig	
<i>Lacerta agilis</i>	Supralabialia	FA4	NA	0,38	NA	
		FA5	NA	0,35	NA	
	Sublabialia	FA4	NA	0,18	NA	
		FA5	NA	0,18	NA	
	Supraciliaria	FA4	NA	0,31	NA	
		FA5	NA	0,29	NA	
	Femorális pórusok	FA4	0,81	0,92	0,94	ns
		FA5	0,71	0,88	0,11	ns
	Ventralia	FA4	0,17	0,82	0,01	ns
		FA5	0,15	0,82	0,02	*
	Lorealia	FA4	0,53	0,18	0,05	ns
		FA5	0,57	0,18	0,00	*
		FA11	0,93	1,47	0,99	ns
<i>Lacerta viridis</i>	Supralabialia	FA4	0,45	0,58	0,49	ns
		FA5	0,45	0,54	0,03	ns
	Sublabialia	FA4	0,18	NA	NA	
		FA5	0,18	NA	NA	
	Supraciliaria	FA4	0,34	0,31	0,90	ns
		FA5	0,35	0,31	0,12	ns
	Femorális pórusok	FA4	0,75	0,45	0,35	ns
		FA5	0,89	0,58	0,38	ns
	Ventralia	FA4	0,78	0,77	DA	
		FA5	0,83	1,00	DA	
	Lorealia	FA4	0,34	NA	NA	
		FA5	0,35	NA	NA	
		FA11	0,70	0,69	0,38	ns
<i>Podarcis taurica</i>	Supralabialia	FA4	NA	0,35	NA	
		FA5	NA	0,35	NA	
	Sublabialia	FA4	0,21	0,19	0,81	ns
		FA5	0,20	0,19	0,80	ns
	Supraciliaria	FA4	NA	0,49	NA	
		FA5	NA	0,49	NA	
	Femorális pórusok	FA4	0,79	0,61	0,98	ns
		FA5	0,75	0,61	0,00	*
	Ventralia	FA4	0,21	0,55	DA	
		FA5	0,27	0,60	DA	
	Lorealia	FA4	0,55	0,13	0,00	*
		FA5	0,53	0,14	0,00	*
		FA11	1,13	1,46	0,41	ns

A II. területen élő *P. tauricus* populáció esetében sem a *supralabialia*, sem a *sublabialia* nem mutatott szignifikáns különbséget egyik FA indexben sem, míg a *supraciliaria* és a *ventralia* FA értékei az FA5 indexszel számolva a nőstényeknél szignifikánsan nagyobbak voltak. Az FA4 és az FA11 index nem mutatott szignifikáns különbséget a két nem között.

**2. táblázat.** Pikkelykarakterekre számított FA értékek különbségei a nemek között a bugaci I. területen előforduló zöld gyíkok (*Lacerta viridis*) és a II. területen előforduló homoki gyíkok (*Podarcis tauricus*) esetében. (NA: nem mutat aszimmetriát, DA: irányított aszimmetria, AS: antiszimmetria, \*: szignifikáns különbség, ns: nem szignifikáns különbség).

**Table 2.** differences of the FA values between the sexes in *Lacerta viridis* on the no. I. non-grazed grass field and in *Podarcis tauricus* on the no. II. grazed field. (NA: no asymmetry, DA: directional asymmetry, AS: antisymmetry, \*: significant difference, ns: non significant difference between sex).

Faj	Karakter	Index	Hím	Nőstény	F-szig	
<i>Lacerta viridis</i> I. terület	Supralabialia	FA4	0,35	0,56	0,17	ns
		FA5	0,38	0,56	0,00	*
	Sublabialia	FA4	0,20	0,17	0,43	ns
		FA5	0,22	0,18	0,40	ns
	Supraciliaria	FA4	0,28	0,42	0,23	ns
		FA5	0,28	0,43	0,00	*
	Femorális pórusok	FA4	0,53	1,03	0,03	ns
		FA5	0,64	1,19	0,00	*
	Ventralia	FA4	0,54	1,00	0,03	ns
		FA5	0,56	1,04	0,00	*
	Lorealia	FA4	0,48	0,24	AS	
		FA5	0,47	0,26	AS	
		FA11	0,66	0,82	0,65	ns
<i>Podarcis taurica</i> II. terület	Supralabialia	FA4	0,28	0,49	0,25	ns
		FA5	0,26	0,47	0,60	ns
	Sublabialia	FA4	0,16	0,25	0,39	ns
		FA5	0,16	0,24	0,52	ns
	Supraciliaria	FA4	0,33	0,65	0,17	ns
		FA5	0,32	0,65	0,00	*
	Femorális pórusok	FA4	1,05	0,63	AS	
		FA5	0,95	0,69	AS	
	Ventralia	FA4	0,65	1,62	0,06	ns
		FA5	0,68	1,94	0,00	*
	Lorealia	FA4	0,16	NA	NA	
		FA5	0,16	NA	NA	
		FA11	0,74	1,24	0,87	ns

#### A farkok intaktsága és az FA kapcsolata

A két területen élő regenerálódott farkú gyíkok aránya eltérő volt. Az I. területen a fogott gyíkok 24,6%-a volt regenerálódott farkú, míg a II. területen 43,1%-a. A fajok között az I. területen figyelhető meg eltérés. A *L. agilis* 16,4%-a, a *L. viridis* 24,3%-a, a *P.*

*tauricus* 37,1%-a volt regenerálódott farkú. A II. területen nem volt különbség a fajok között (*L. agilis* 43,2%, *L. viridis* 44,9%, *P. tauricus* 43,5% volt regenerálódott farkú). A farkvesztés és az aszimmetria kapcsolatának vizsgálata során a többtényezős ANOVA alapján az I. területen fogott *L. viridis* ventralia karakterének aszimmetria-értékei és a fark állapota között szignifikáns összefüggést találtunk. A regenerálódott farkú egyedek nagyobb aszimmetria-értékeket mutattak ( $p=0,023$ ). A II. területen fogott *P. tauricus* esetében nem találtunk összefüggést az aszimmetria és a fark intaktsága között.

## Értékelés

### A két terület gyíkfajainak megoszlása

A két területen a relatív fogási sikerességek nem tértek el szignifikánsan. Mindkét területen közel ugyanannyi gyíkot lehet fogni ugyanannyi idő alatt. Bár a két terület méretben eltért, a gyíkfogásra fordított idő ugyanannyi volt mindkét területen, ami az azonos menetsebesség mellett közel azonos területnagyság bejárását jelentette. Azonban jelentős eltérés van a két területen élő gyíkfajok százalékos megoszlásában, aminek okai a fajok eltérő élőhely preferenciája és az interspecifikus kompetíció lehetnek.

Az általunk is vizsgált három faj esetében BABOCSAY (1997) talált növényzeti borítástól függő területhasználati különbségeket homokpusztagyepen. Ott a *Lacerta agilis* és a *L. viridis* inkább a magasabb, sűrűbb növényzeti elemekkel tarkított, míg a *Podarcis tauricus* a nyílt vagy alacsony fűvű gypcet részesítette előnyben. KORSÓS (1984) és GYÓVAI (1986) is kimutatták, hogy a *L. agilis* és a *L. viridis* a sűrű vegetációt preferálják, míg a *P. tauricus* számára a borítás irreleváns hatása az általuk vizsgált borítási szélsőértékek között. Szimpatrikus gyíkpulációkban az interspecifikus kompetíciót az élőhely készletének felosztásával (pl. táplálékfelosztás), vagy a környezeti faktorokhoz (pl. hőmérséklet) való eltérő alkalmazkodással lehet csökkenteni (KORSÓS 1984). Eredményeink arra utalnak, hogy az I. jelű nem legeltetett területen lévő nagyobb fűmagasság, és az erdő közelsége jobban kedvez a *L. viridis* számára. A II. területen a legeltetés hatására alacsonyabb fűmagasság, és nyíltabb talajfelszín alakult ki, amit a *L. viridis* kevésbé tolerál, ellenben a kisebb *P. tauricus* számára jobban kedvez, mint a sűrűbb növényzetű I. terület. Az interspecifikus kompetíció szerepét jelen esetben nem vizsgáltuk, de a forrásokért való versengésnek ugyancsak jelentős szerepe lehet a két területen megfigyelt eltérő egyedszámarányok alakulásában.

### A használt FA indexekről

A két területen élő gyíkok FA értékeinek összehasonlításánál főleg az FA5 index volt használható a különbségek kimutatásához. Ennek egyik oka az alacsony mintaszám, mivel minden összehasonlításnál az egyik összehasonlítandó populáció mintaszáma nem érte el a minimális mintaméretet ( $N=30$ ) és az FA5 az a különös index, amelyik alacsony mintaszámnál is jól alkalmazható. A *L. agilis* esetében egyik területen sem (I. területen  $N=14$ , II. területen  $N=17$ ), a *L. viridis* esetében a II. területen ( $N=13$ ), a *P. tauricus* esetében az I. területen ( $N=15$ ). A másik oka, hogy az FA5 index a kis FA különbségek kimutatására is jól használható (PALMER 1994).

### **Fajon belüli területi eltérések az FA mértékében**

Az FA módszere több hüllőfaj fejlődési stabilitásának felmérése során mutatkozott használhatónak, melyek során különböző területek zavartságának mértékére és az ott élő populációt érő genetikai és környezeti stressznek a mértékére következtettek (LEARY & ALLENDORF 1989). VERVUST et al. (2008) *Podarcis siculus* esetében megállapították, hogy az általuk vizsgált két szigeten élő populációk FA értékei közti különbséget okozhatja a növényzet közti különbség, de még számos más ok is. Ilyen például a nagyobb egyedsűrűség, illetve a nagyobb kompetitív stressz is. Ezek a tényezők szintén megnövelhetik az FA értékeket (MÖLLER & SWADDLE 1997). Harmadik lehetséges okként a palacknyakhatást nevezték meg, mivel a nagyobb FA-t mutató populáció az 1971-ben betelepített tíz egyed leszármazottja, így kisebb genetikai variabilitással rendelkezik. Ez genetikai stresszt jelent a populáció számára, ami szintén megnöveli az FA értékeket (MÖLLER & SWADDLE 1997). Hasonló eredményt mutatott a kockás siklókon (*Natrix tessellata*) végzett FA tanulmány, ahol szintén a feltételezhetően nemrég alapított populáció mutatott nagyobb FA értékeket, aminek lehetséges okaként szintén a heterozigótaság csökkenését és a palacknyakhatást nevezték meg (SZABÓ et al. 2000). SARRE (1996) két gekkófajon végzett FA vizsgálatánál azt találta, hogy mindkét faj kisebb fejlődési instabilitást mutat a természetes élőhelyén, mint a fragmentálódott területen. Ennek oka lehet környezeti stressz, mint a nem megfelelő inkubáció, amit a fragmentáció hatására megnőtt talajhőmérséklet okoz, ami a tojások mortalitásán is megfigyelhető. De lehet genetikai stressz, mivel az alacsony populációméret a fragmentált területen beltenyésztettséget és a heterozigótaság csökkenését sejteti. GYOVAI (1986) az általunk is vizsgált bugaci területen kimutatta, hogy a legeltetést a *L. agilis* és a *P. tauricus* valamelyest tolerálják, míg *L. viridis*-t az I. területet övező 50 m-es zónában egyáltalán nem talált. Bár azóta sok idő telt el és a legeltetés módja is változhatott, az FA értékek összehasonlításából látszik, hogy a legeltetés során olyan környezet alakult ki, ami a *Podarcis tauricus* számára kedvező, amit a nagyobb fejlődési stabilitása is mutat, míg a *Lacerta viridis* esetében ilyen területi eltérést az FA értékben nem találtunk. A *L. agilis* esetében az ellentétes irányú FA értékek oka feltehetően a kevés számú befogás, vagy hogy az FA karakter- és stresszspecifikus lehet (CLARKE 1995). Ez azt jelenti, hogy a sikeres FA méréshez nem mindegy melyik karaktert választjuk, mivel vannak karakterek, amelyek érzékenyebbek egy adott stresszre, mint mások.

### **A nemek közötti FA eltérések**

Gyíkoknál a szimmetrikusabb hímek előnyt élveznek mind az intraszexuális, mind az interszexuális kompetícióban az aszimmetrikus hímekkel szemben (LÓPEZ et al. 2002). Ibériai hegyi gyíkokon (*Lacerta monticola*) végzett vizsgálatoknál azt találták, hogy a szimmetrikusabb másodlagos nemi jelleggel (femorális pórussal) rendelkező hímeket a nőstények nagyobb arányban választják párnak. Ez feltehetően a femorális pórusokból származó feromonokkal van összefüggésben, amely az egyed fejlődési stabilitásáról hordoz információt a nőstény számára (LÓPEZ et al. 2002). Hasonló jelenséget figyelt meg MÖLLER (1993) is a füstifecsken (*Hirundo rustica*). A párválasztásnál a nőstények szintén a szimmetrikusabb hímeket részesítették előnyben, főleg a másodlagos nemi jellegeknél, azonban a hímeknél nem találtak ehhez hasonló preferenciákat. De emberekén végzett kutatások során a férfiak és a nők is a szimmetrikusabb (a szexuális szelekció során kialakult) karakterrel rendelkező egyéneket tartják vonzóbbnak (MÖLLER & SWADDLE 1997). A nemek közötti

aszimmetriát kutató tanulmányok a hímek és a nőtények között ugyanazon populációban csak a másodlagos nemi jellegek vizsgálatánál találtak eltéréseket, ami a szexuális szelekcióra vezethető vissza (MØLLER & SWADDLE 1997). Egyéb nem szexuális karakterek esetén nem találtak különbséget a hímek és a nőtények között (MØLLER 1993, SZABÓ 2000). A vizsgálataink során a nemek FA értékeinek összehasonlításánál a nőtények mutattak nagyobb FA értékeket, mind az I. területen a *L. viridis* esetében, mind a II. területen a *P. tauricus* esetében a nem szexuális karakterekben, ami a nőtények kisebb fejlődési stabilitására, vagy kisebb szelekciós nyomásra utal az FA-t mutató egyedek esetében. Az, hogy mi okozza a nőtények nagyobb FA-értékeket, további vizsgálatokat igényel.

#### ***A farok intaktsága és az FA kapcsolata***

Mivel a két vizsgált terület közvetlenül egymás mellett helyezkedik el, feltételezhetjük, hogy ugyanazok a ragadozók fordulnak elő mindkét területen. Az, hogy a II. legeltetett területen fogott gyíkok között nagyobb arányban találtunk regenerálódott farkú egyedet, arra utal, hogy a legeltetés hatására kialakult nyíltabb, rövidebb vegetáció nagyobb predációs nyomást jelent a gyíkok számára, mint a nagyobb borítású, magasabb vegetáció, különösen a fentről érkező ragadozó madarak esetében (VERVUSI et al. 2008). A predációs kockázat és a fejlődési stabilitás között több tanulmány is talált összefüggést. Például a házi légyen (*Musca domestica*) végzett szárny- és tibia-FA-vizsgálatok során azt találták, hogy azok a legyek, amelyek áldozatul estek a ragadozóknak, nagyobb FA-értékekkel rendelkeztek (MØLLER & SWADDLE 1997). A mozgásszerveikben aszimmetrikusabb egyedek magasabb predációs nyomásnak vannak kitéve, mert a morfológiai aszimmetria befolyásolja a ragadozók előli menekülést. Bár azt még nem tudni, hogy azon karakterek FA értékei is összefüggnek-e a predációval, amelyek nem vesznek részt a mozgásban. A vizsgálataink során a farokvesztés és az aszimmetria között csak az I. területen élő *L. viridis* ventralia karakterénél találtunk összefüggést. A *L. viridis* esetében ez a karakter bal oldali DA-t mutatott, melynek értéke szignifikánsan nagyobb a regenerálódott farkú egyedeknél. Ez megegyezik azzal a hipotézissel, hogy a regenerálódott farkú egyedek bal oldali dominanciájuk az ép farkúakhoz képest (SELIGMANN et al. 2008). Ennek oka még nem ismert. A farokvesztés gyakorisága tehát valószínűleg nem a megnövekedett környezeti stressz okozta csökkent fejlődési stabilitással van összefüggésben, hanem egy genetikailag meghatározott adaptáció a ragadozók elleni védekezésben, amely a morfológiai különbségeken alapszik (SELIGMANN et al. 2003).

#### ***Az FA mérésének természetvédelmi alkalmazhatósága***

A kételtűek és hüllők védelmében elengedhetetlen olyan védett területek fenntartása és megfelelő kezelése, ahol a védett fajok megtalálják a maguk számára nélkülözhetetlen életfeltételeket. Egy terület túl- és alullelegtetése is károsan befolyásolja az élőhely tulajdonágait, aminek hatására az ott élő fajok eltűnhetnek, ezért fontos a megfelelő legeltetési mód kidolgozása. Vizsgálataink is arra utal, hogy megfelelő mintaszám mellett – esetünkben a *Podarcis tauricus* vizsgálatánál – az FA különbségek jelezhetik az élőhelyállapotokra visszavezethető környezeti stresszt. Ennél a fajnál a nem legeltetett területen megfigyelt magasabb FA értékek összhangban vannak azzal a megfigyelésünkkel is, hogy ezt az élőhelytípust ez a faj kevésbé is használja. Ugyanitt valószínűleg nagyobb interspecifikus kompetícióval is kénytelen szembenézni, mivel a másik két faj egyedei itt nagyobb számban vannak jelen. Megjegyzendő, hogy ha a legeltetett területen nagyobb állatállománnyal történne a legeltetés, feltehetően a *P.*



*tauricus* számára is kedvezőtlenebb környezet alakulna ki. Természetvédelmi szempontból fontos, hogy a veszélyeztetettebb *P. tauricus* számára olyan élőhelyek maradjanak fenn, amelyek biztosítják a faj számára a (fennmaradást) megfelelő körülményeket. A megfelelő legeltetéssel kialakíthatók olyan élőhelyek, ahol a szimpatrikus gyíkpulációk a mozaikos élőhelyi feltételek mellett képesek a források felosztására és ezáltal az együttélésre.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönetet mondunk a számításokban nyújtott segítségért HERCZEG GÁBORNAK és HERVE SELIGMANN-nak, a terepen nyújtott segítségért NAGY SÁNDORNAK, PORVAY ATTILÁNAK, TÓTH PETRÁNAK és VARGA ZSOLTNAK.

### Irodalomjegyzék

- BABOCSAY, G. (1997): The niche segregation of three lacertid lizard species (*Lacerta viridis*, *L. agilis* and *Podarcis tauricus*) on sandy grassland in Hungary. Abstract. *Meeting of the Zoological Society of Israel*, Tel-Aviv 48 pp.
- BÁLDI A. (2005): Az agrár-környezetvédelmi programok ökológiai kutatásának szükségességéről. *A Falu* 20: 61–65.
- BALLINGER, R. E. & TINKLE, D. W. (1979): On the cost of tail regeneration to body growth in lizards. *Journal of Herpetology* 13:374–375.
- BATÁRY, P., BÁLDI, A. & ERDŐS, S. (2007a): Grassland versus non-grassland bird abundance and diversity in managed grasslands: local, landscape and regional scale effects. *Biodiversity and Conservation* 16: 871–881.
- BATÁRY, P., BÁLDI, A., SZÉL, G., PODLUSSÁNY, A., ROZNER, I. & ERDŐS, S. (2007b): Responses of grassland specialist and generalist beetles to management and landscape complexity. *Diversity and Distributions* 13: 196–202.
- CLARKE, G. M. (1995): Relationships between developmental stability and fitness: application for conservation biology. *Conservation Biology* 9: 18–24.
- DONGEN, S. V. (2006): Fluctuating asymmetry and developmental instability in evolutionary biology: past, present and future. *Journal of Evolutionary Biology* 19: 1727–1743.
- FOX, S. F. & ROSTKER, M. A. (1982): Social cost of tail loss in *Uta stansburiana*. *Science* 218: 692–693.
- GALLÉ L., HORNING E., SZÖNYI G., GYÖRFFY GY. & KINCSEK I. (1985): A JATE Állattani Tanszékének komplex ökológiai kutatásai. In: TÓTH K. (szerk.): *Tudományos kutatások a Kiskunsági Nemzeti Parkban 1975–1984*. Hungexpo, Budapest, pp. 174–197.
- GRAHAM, J. H., EMLÉN, J. M., FREEMAN, D. C., LEAMY, L. J. & KIESER, J. A. (1998): Directional asymmetry and the measurement of developmental instability. *Biological Journal of the Linnean Society* 64: 1–16.
- GYOVAI F. (1986): *Koegisztenis gyíkpulációk ökológiai vizsgálata homokpusztai gyepen*. Szakdolgozat, József Attila Tudomány Egyetem Állattani Tanszék, Szeged. 143 pp.
- HUTCHINSON, K. J. & KING, K. L. (1980): The effects of sheep stocking level on invertebrate abundance, biomass and energy utilisation in a tempered, sown grassland. *Journal of Applied Ecology* 17: 369–387.
- KÖRMCZI L. & MARGÓCZI K. (szerk) (2003): *A Kiskunsági Nemzeti Park bugacpusztai területének kezelését megalapozó vegetációtérkép elkészítése. Zárójelentés a Go.54-11 KNP nyilvántartási számú kutatási szerződés teljesítéséről*. Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék. 23 pp.

- KOWNER, R. (2001): Psychological perspective on human developmental stability and fluctuating asymmetry: Sources, applications and implications. *British Journal of Psychology* 92: 447–469.
- LEARY, R. L. & ALLENDORF, F. W. (1989): Fluctuating asymmetry as an indicator of stress: implications for conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution* 4: 214–217.
- LENS, L., DONGEN, S. V. & KARK, S. (2002): Fluctuating asymmetry as an indicator of fitness: can we bridge the gap between studies? *Biological Reviews* 77: 27–38.
- LÓPEZ, P., MUNOZ, A. & MARTÍN, J. (2002): Symmetry, male dominance and female mate preferences in the Iberian rock lizard, *Lacerta monticola*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 52:342–347.
- MÖLLER, A. P. (1993): Morphology and sexual selection in the barn swallow *Hirundo rustica* in Chernobyl, Ukraine. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 252: 51–57.
- MÖLLER, A. P. & SWADDLE, J. P. (eds) (1997): *Asymmetry, developmental stability, and evolution*. Oxford University Press, Oxford, pp. 111–228.
- NAGY G. G., DÉRI E. & LENGYEL SZ. (szerk.) (2008): *Irányelvek a Pannon száraz lösz- és szikespuszta gyepek rekonstrukciójához és természetvédelmi szempontú kezeléséhez*. Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen 57 pp.
- PAFILIS, P., FOUFOPOULOS, J., POULAKAKIS, N., LYMBERAKIS, P. & VALAKOS, E. D. (2009): Tail shedding in island lizards [lacertidae, reptilia]: decline of antipredator defenses in relaxedpredation environments. *Evolution* 63(5): 1262–1278.
- PALMER, A. R. & STROBECK, C. (1992): Fluctuating asymmetry as a measure of developmental stability: implications of non-normal distributions and power of statistical tests. *Acta Zoologica Fennica* 191: 57–72.
- PALMER, A. R. (1994): Fluctuating asymmetry analyses: A primer. In: MARKOW, T. A. (ed): *Developmental Instability: Its origins and evolutionary implications*. Dordrecht, Netherland, pp. 335–364.
- SARRE, S. (1996): Habitat fragmentation promotes fluctuating asymmetry but not morphological divergence in two geckos. *Researches on Population Ecology* 38: 57–64.
- SELIGMANN, H., BEILES, A. & WERNER, Y. L. (1996): Tail loss frequencies of lizards and predator specialization. *Proceedings of the VI International Conference of the Israeli Society for Ecology and Environmental Quality Sciences* 6: 520–522.
- SELIGMANN, H., BEILES, A. & WERNER, Y. L. (2003): Avoiding injury and surviving injury: two coexisting evolutionary strategies in lizards. *Biological Journal of the Linnean Society* 78: 307–324.
- SELIGMANN, H., MORAVEC, J. & WERNER, Y. L. (2008): Morphological, functional and evolutionary aspects of tail autotomy and regeneration in the ‘living fossil’ Sphenodon (Reptilia: Rhynchocephalia). *Biological Journal of the Linnean Society* 93: 721–743.
- SZABÓ K., LIKER A. & KORSÓS Z. (2000): A fluktuáló aszimmetria vizsgálata két magyarországi kockás sikló (*Natrix tessellata*) populációban. *Állattani Közlemények* 85: 59–68.
- VERVUSI, B., DONGEN, S. V., GRBAC, I. & DAMME, R. V. (2008): Fluctuating asymmetry, physiological performance, and stress in island population of the Italian wall lizard (*Podarcis muralis*). *Journal of Herpetology* 42: 369–377.
- WASIOŁKA, B. (2007): *The impact of overgrazing on reptile diversity and population dynamics of Pe-dioplanis l. lineoocellata in the southern Kalahari*. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam 101 pp.
- WILSON, B. S. (1992): Tail injuries increase the risk of mortality in free-ranging lizards (*Uta stansburiana*). *Oecologia* 92: 145–152.

## The effect of grazing as an environmental stress on sympatric lizard populations

KRISZTIÁN NAGY, GERGELY BABOCSAY & LÁSZLÓ GALLÉ

<sup>1</sup>Petik Ambrus u. 54/6, H-5700 Gyula, Hungary. E-mail: [ngy.krisztian@gmail.com](mailto:ngy.krisztian@gmail.com)

<sup>2</sup>Institute of Agriculture and Environmental Sciences, Károly Róbert University College;  
Mátrai út 36, H-3200 Gyöngyös, Hungary

<sup>3</sup>Department of Ecology, Faculty of Natural Sciences, University of Szeged;  
Közép fasor 52, H-6726 Szeged, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 31–45.

**Abstract.** Grazing is one of the most important tools for the conservation management of grasslands. However, grazing, depending on its extent, affects species differently. Measuring developmental stability in a particular species may indicate the extent to which grazing constitutes an environmental stress for that species. Developmental instability is reflected in the extent of random declination from symmetry in bilateral characters, called fluctuating asymmetry (FA). Therefore measuring FA is a reliable and easy method to assess developmental stability, fitness and environmental stress. By comparing the FA values in six meristic characters of three lizard species (*Lacerta agilis*, *L. viridis* and *Podarcis tauricus*) occupying a grazed and a non-grazed grass field, we found that the grazing affects differently the developmental stability in *P. tauricus*. It showed higher FA values on the non-grazed grass field than on the grazed one, which was in line with its less frequent occurrence on the non-grazed field. On the non-grazed field *L. viridis* occurred more frequently (74,1%). This can be explained by the different extents of cover and heights of the vegetation, and possibly, the inter-specific competition. Because of the low number of *L. agilis* caught, it was not possible to assess the effects of grazing on this species. FA differed also between sexes. In *L. viridis* and *P. tauricus* females showed higher FA values indicating lower developmental stability or lower selection pressure on asymmetric individuals in this sex.

**Keywords:** developmental stability, fluctuating asymmetry, Lacertidae, puszta of Bugac, tail autotomy.



## Kitridiomikózis vizsgálata egy magas-bakonyi vizes élőhely kétélűközösségén\*

GÁL JÚLIA TÜNDE<sup>1</sup>, SZABÓ KRISZTIÁN<sup>1,2</sup> és VÖRÖS JUDIT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Ökológia Tanszék, 1078 Budapest, Rottenbiller u. 50.

E-mail: [julia.tunde.gal@gmail.com](mailto:julia.tunde.gal@gmail.com)

<sup>2</sup>Magyar Természettudományi Múzeum, Állattár, 1088 Budapest, Baross u. 13.

**Összefoglalás.** A *Batrachochytrium dendrobatidis* rajzospórás gombafaj jelenléte hazánkban 2004 óta ismert. A fertőzött területeken élő populációk közül előzetes vizsgálatok alapján, a magas-bakonyi lharkúton élő sárgahasú unka (*Bombina variegata*) állomány fiatal egyedei között volt a legmagasabb a fertőzöttségi arány. Kutatásunk célja az volt, hogy részletesebben megvizsgáljuk ezt a fertőzött területet és megválaszoljuk, mely fajok és mely fejlődési stádiumok a legfogékonyabbak a kitrid gombára a kétélűközösségen belül. Továbbá elemeztük, hogy a patogén fertőzöttségi aránya (prevalencia), intenzitása és abundanciája mutat-e szezonális különbségeket. A vizsgált 215 egyed közül 24-en mutattuk ki a *Bd*-t (20 *Bombina variegata* és 4 *Pelophylax* sp.), ugyanakkor egy esetben sem ismertük fel a kitridiomikózis klinikai tüneteit terepmunkánk során és elpusztult példányokat sem találtunk. A teljes közösségben az egész vizsgálati időszakra vetített átlagos fertőzöttségi arány 11,2% volt. A legmagasabb prevalencia értéket továbbra is a sárgahasú unka populáció fiatal egyedei mutatták (37%). Elemzéseink azt mutatták, hogy a sárgahasú unka nagyobb valószínűséggel hordozzák a gombát, míg a „zöld békák” (*Pelophylax* fajcsoport) érintett példányai között intenzívebb fertőzöttséget találtunk. A *B. variegata* részletesebb vizsgálatakor bizonyítékot találtunk arra, hogy tavasszal mind a fertőzöttségi arány, mind az intenzitási értékek magasabbak voltak a populációban.

**Kulcsszavak:** Bakony-hegység, *Batrachochytrium dendrobatidis*, *Bombina variegata*, globális kétélűtüpusztulás, *Pelophylax* sp.

### Bevezetés

Napjainkban a kétélűeket veszélyeztető számos tényező közül az újonnan felbukkanó betegségek („*emergent infectious diseases*”) okozzák a legtöbb fejtörést a kutatók számára. Az egyik ilyen járványszerű betegség a kitridiomikózis, melyet egy 1998-ban felfedezett (BERGER et al. 1998) és 1999-ben leírt (LONGCORE et al. 1999) rajzospórás gombafaj, a *Batrachochytrium dendrobatidis* (továbbiakban *Bd*) okoz. A csoportba tartozó fajok (Chytridiomycota, Chytridiomycetes, Chytridiales) jellemzően talaj- vagy vízlakó szerveze-

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadónál, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

tek, melyek a környezetükben található kitint, keratint, növényi detrituszt fogyasztják és elsődleges lebontóként, szaprofitaként fontos szerepet töltenek be az ökoszisztémában. Egyes taxonok megtalálhatók gombák, edényes növények, férgek vagy rovarok parazitáiként is, de a *Bd*, jóllehet számos más csoport kültakaróján megtalálták már (például hullók: KILBURN et al. 2011, főként: SHAPARD et al. 2012), kizárólag kétélűeken okoz megbetegedést. A gomba a kifejlett állatok bőrében található keratint fogyasztja. Mivel a lárváknál csak a szájrész keratinizált, a fertőzés csak a szájképletet károsítja. A metamorfózist követően, amikor a keratinizáció kiterjed az egész testre, a fiatal állatok nagymértékű elhullása figyelhető meg (BERGER et al. 1998). A kétélűek szervezetében a fertőzés felborítja az ozmotikus egyensúlyt, ami a vízháztartás szabályozásának megváltozásához és neurológiai zavarokhoz, majd halálhoz vezet (VOYLES et al. 2007).

Ma már az Antarktisz kivételével minden földrészen megtalálható a *B. dendrobatidis* gombafaj, a fertőzést világszerte körülbelül 350 kétélűfajnál mutatták ki. Ezek közül 200 faj állományának csökkenésében kiemelt szerepe van (SKERRATT et al. 2007). Néhány esetben a kórokozó jelentős szerepet játszott az adott faj összes ismert populációjának kihalásában, ilyen például a gyomorköltő békák nemzetsége (*Rheobatrachus* spp.) Ausztráliában (FISHER et al. 2009). Ugyanakkor a vizsgálatok azt mutatják, hogy a fertőzés nem egyformán hat az egyes gazdafajokra. Ennek okai részben klimatikus és földrajzi tényezőkben keresendők (HOF et al. 2012), de okozhatják a fajok közötti, egyelőre nem pontosan ismert anatómiai- és élettani különbségek is. Ausztráliában számos *Litoria*-faj és a *Taudactylus acutirostris* állományában okozott csökkenést a betegség (BERGER et al. 1998). Panamában békák és szalamandrák nyolc családja szenvedett el tömeges pusztulást (LIPS et al. 2006). Ugyanakkor több kutató talált bizonyítékot arra is, hogy a kitridiomikózis jelenléte egy kétélű-populációban nem feltétlenül jár az egyedek pusztulásával. Az Európába behurcolt ökörbéka (*Lithobates catesbeianus*) például úgy tűnik, csupán hordozza a fertőzést, vektorként szolgálva ezzel a *Bd*-nek (DASZAK et al. 2004, GARNER et al. 2006, SCHLOEGEL et al. 2010).

Európában először Spanyolországban találták meg a *Batrachochytrium dendrobatidis*-t 1997-ben, ahol állománycsökkenést okozott a Peñalara Nemzeti Park közönséges dajkabéka (*Alytes obstetricans*) állományaiban (BOSCH 2001). Azóta az *A. obstetricans* majdnem teljesen kipusztult erről az élőhelyről, a fertőzés pedig továbbterjedt a foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) és a barna varangy (*Bufo bufo*) helyi populációira is, előbbinél szintén jelentős állománycsökkenést okozva (BOSCH 2006). Később Európa számos országában felbukkant a kórokozó és az általa okozott betegség (GARNER et al. 2005), és mára teljes Nyugat-Európát és részben Közép-Kelet-Európát lefedi a gomba ismert elterjedése. Magyarországhoz közel Lengyelországban *Pelophylax*-fajokat érintett a fertőzés (SURA et al. 2010). Ausztriában megtalálták a gombát pettyes gőtén (*Lissotriton vulgaris*), alpesi gőtén (*Ichthyosaura alpestris*), vörös- és sárgahasú unán (*Bombina orientalis*, *B. variegata*), illetve zöld békákon (*Pelophylax* spp.) (SZTATECSNYI & GLASER 2011), de egyik közép-európai országban sem tapasztaltak *Bd*-hez köthető állománycsökkenést.

Tanulmányunk előtt Magyarországon VÖRÖS és munkatársai vizsgálták (VÖRÖS szem. közl.) a kitrid gomba előfordulását. Nyolc területről mutatták ki a *Bd* jelenlétét két fajon (*Bombina orientalis*, *Rana temporaria*): az Őrségből, a Kőszegi-hegységből, a Soproni-hegységből, a Pilisből, a Bakonyból, a Bükkből, a Mátrából és a Zemplénből (VÖRÖS szem. közl.). Ezen populációk közül a 2008-as évben a Magas-Bakonyban található Itharkúton volt a legmagasabb fertőzöttségi arány (50%), itt 36 juvenilis sárgahasú unka egyedből 18 volt

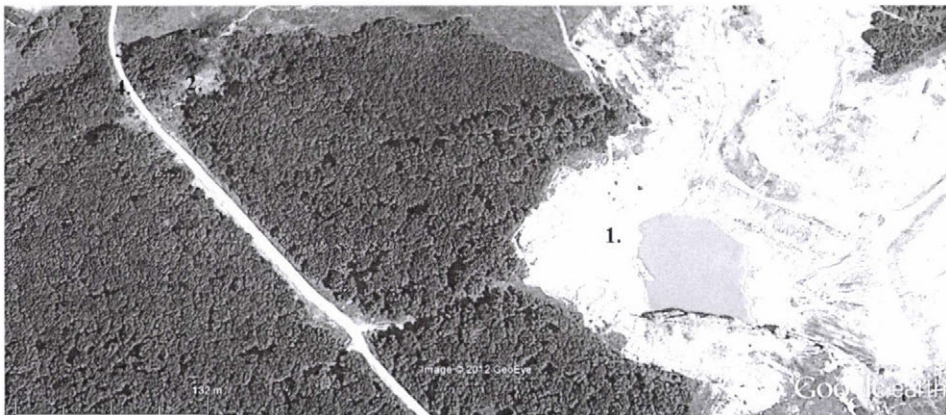
fertőzött (VÖRÖS et al. 2009). Eddig magyarországi élőhelyeken nem figyeltek meg a kórokozóhoz kötődő állománycsökkenést. Meg kell említenünk viszont, hogy Közép-Kelet-Európából kevés információnk van a kórokozó előfordulásáról. A jelenlegi vizsgálat során egy magyarországi kételtűközősség egyedeinek *Bd*-fertőzöttségét mértük fel, hogy képet kapjunk a kórokozó virulenciájáról egy közép-európai élőhelyen. Célunk volt, hogy (1) felderítsük az iharkúti bauxitbánya melletti víztestek kételtűfajainak *Bd* fertőzöttségét, (2) megállapítsuk a teljes kételtűközősség és az egyes fajok fertőzöttségi értékeit, (3) megvizsgáljuk, vajon mely fejlődési stádiumok a legérzékenyebbek a fertőzésre ezen az élőhelyen, (4) eredményeinket összehasonlítsuk a 2008-as eredményekkel és megállapítsuk, változott-e azóta a sárgahasú unkáknak fertőzöttsége.

## Anyag és módszer

### Terepi módszerek

Vizsgálataink helyszíne a Magas-Bakonyban fekvő, Iharkúton található bauxitbánya környéke volt. Mivel már nem folyik bauxit-kitermelés a területen, a bánya aljában és a felhordott földutak között összegyűlik az eső- és talajvíz. A bányát erdő veszi körül, és ez a változatos környezet kiváló élőhelyet biztosít a kételtűek számára a szaporodásra alkalmas víztestekkel. Összesen négy víztest található a vizsgált területen: 1. bányató, 2. földút melletti kialakult tó, 3. kisebb, állandó vizű pocsolya a földút mellett, 4. árok a földút mellett (1. ábra). Mintavételeinket 2010. március 13. és szeptember 19. között végeztük.

Az élőhelyen nyolc kételtűtaxon fordul elő: pettyes göte (*Lissotriton vulgaris*), sárgahasú unka (*Bombina variegata*), vöröshasú unka (*Bombina bombina*), erdei béka (*Rana dalmatina*), barna varangy (*Bufo bufo*), zöld varangy (*Bufo viridis*), zöld levelibéka (*Hyla arborea*) és a zöldbeka-fajcsoport tagjai (*Pelophylax* spp.).



1. ábra. Az iharkúti élőhely és a vizsgált víztestek elhelyezkedése: 1. bányató, 2. földút melletti tó, 3. pocsolya, 4. árok.

Figure 1. The amphibian habitat at Iharkút and the position of the studied waterbodies.

A terepi felszerelést minden alkalommal kiszárítottuk vagy fertőtlenítettük (BERGER et al. 1999). Valószínű, hogy ennek hiányában a gomba terjedését az ember is elősegíti, hiszen a *Bd* a csizmatalpba ragadt nedves földben is túlélhet (JOHNSON et al. 2005). A fertőtlenítést Virkon® gombaölő szerrel (Dupont) végeztük, amit mind a csizmákon, mind pedig a kételtűk befogására használt hálókön alkalmaztunk.

Az egyedeket a víztestekből hálóval vagy a kezünkre húzott nejlonzacskóval fogtuk ki, majd külön zacskókban tároltuk el őket a vizsgálat ideje alatt, elkerülve ezzel a keresztfer-tőzést. A bőrkenet mintavételhez steril mintavevő pálcát használtunk (Biolab, átmérő: 5 mm), amellyel az egyed hátát, hasát, oldalát, combjának belső felét és hátsó lábának úszó-hártyáit egységesen ötször dörzsöltük végig. A lárvák keratinizált szájrészéről való minta-vételhez egy kisebb mintavevő pálcát használtunk (Medical Wire and Equipment, átmérő: 3 mm). A *Bombina variegata* esetében lehetséges volt az egyedi azonosítás, mivel egyedre jellemző hasi mintázattal rendelkezik, így észlelhattük az esetleges visszafogásokat. A többi, kora tavasszal szaporodó fajoknál egy mintavételi alkalommal csak egy nemhez tartozó egyedeket fogtunk be, így zártuk ki a visszafogás (újramintázás) lehetőségét. A mintavételt követően az állatokat sértetlenül visszaengedtük a fogás helyén. A mintákat a feldolgozásig hűtőszekrényben tároltuk 4°C-on.

### Laboratóriumi feldolgozás

A *Batrachochytrium dendrobatidis* minták feldolgozását BOYLE és munkatársai (2004) módszereit követve végeztük a Magyar Természettudományi Múzeum Molekuláris Taxonómiai Laboratóriumában, az Országos Állategészségügyi Intézetben és az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetben.

A steril mintavevő pálcák végét steril szikével levágtuk és 1,5 ml-es Eppendorf-csővekbe helyeztük. Ehhez 60 µl PrepMan Ultra (Applied Biosystems) pufferoldatot és 3–4 gramm zirconium/silica golyócskát adtunk az izolálás folyamatában. A csövek tartalmát ezután a protokoll szerint 1 percig homogenizáltuk (TissueLyser II, Qiagen), 30 másodpercig centrifugáltuk (Eppendorf 5417 R), majd ezt újból megismételtük. Ezt 10 perces 100°C-os vízfürdő követte. Végül pedig újból lecentrifugáltuk a mintákat. A felülúszót (20 µl) egy új, steril Eppendorf-csőbe pipettáztuk át, és a további feldolgozásig 4°C-on hűtőszekrényben tároltuk.

A *B. dendrobatidis* genom 5.8 S riboszomális DNS és ITS szakaszait valós idejű PCR segítségével szaporítottuk fel Taqman rendszert alkalmazva. A reakció 25 µl-ben zajlott. Minden mintát háromszor ismételtünk, ezek közül egy belső pozitív kontrollt is tartalmazott. A belső pozitív kontroll segítségével ki tudtuk mutatni, hogy a sikertelen reakciók esetében vajon azért nem történt amplifikáció, mert nem volt jelen a gomba DNS, vagy mert valamilyen okból kifolyólag (pl. szennyeződés a mintavétel során) gátolt volt a reakció. Minden „plate” tartalmazott továbbá két-két ismétlést standard, ismert zoospóra koncentrációjú (100, 10, 1, 0,1 GE – genom ekvivalens, *Bd* genomnak megfelelő mennyiségű DNS) mintákból, illetve negatív kontrollt, amelybe nem tettünk DNS-t. Ez jelezte számunkra, hogy a reakcióban előfordult-e keresztszennyeződés.

A standardok értékeinek segítségével a vizsgált minták futásaira kalibrációs egyenest készítettünk, amely lehetővé tette a mennyiségi kimutatást. Egy mintát abban az esetben értékeltünk pozitívnak, ha annak mindkét, belső kontrollt nem tartalmazó futásából száma-



zó GE értéke az amplifikáció során átlépte a világszerte elfogadott standard 0,05 küszöbértéket. A két értékelhető futás eredményét átlagoltuk, és kiszámoltuk a szórást. Csak abban az esetben számoltunk tovább az adott mintával, ha a szórás nem haladta meg az átlag GE értéket, és ezt figyelembe véve az eredmény még mindig a 0,05 küszöbérték felett volt.

### Statistikai módszerek

Az állatok parazitáltságának mérőszámait (prevalencia, átlag és medián intenzitás, átlagos abundancia) és ezek 95%-os konfidencia-intervallumait, a fajok, fejlődési alakok, illetve mintavételi időpontok és élőhelyek értékeinek összehasonlítását a Quantitative Parasitology 3.0 statisztikai szoftverrel elemeztük (RÓZSA et al. 2000).

A populációk egész vizsgálati időszakra vonatkozó átlagos prevalenciáját (fertőzöttségi arányát) Sterne-féle egzakt módszerrel számoltuk ki (REICZIGEL 2003), illetve „*unconditional exact*” tesztel hasonlítottuk össze (REICZIGEL et al. 2008). Az átlag intenzitás és az átlag abundancia értékeket bootstrap t-próbával elemeztük. A medián intenzitást pedig Mood-féle medián próbával számoltuk ki és hasonlítottuk össze. Ugyanezeket a módszereket alkalmaztuk a fertőzött *Bombina variegata* állomány további elemzésére. Összehasonlítottuk a tavasszal és nyáron fogott egyedek értékeit (összevontuk a tavaszi három, illetve a nyári öt mintavételi időpontot), valamint azt a három élőhelyet is, ahol fertőzött sárgahasú unkákat találtunk.

### Eredmények

Összesen 358 egyedet fogtunk és mintáztunk meg kutatásunk alatt. Mivel a feldolgozás során nem minden ebihal került meghatározásra, a bizonytalan eredetű mintákat kihagytuk az elemzésből. A *Bd*-DNS felszaporítása során számos minta gátoltak, illetve egyszerűen pozitívnak bizonyult, ezért ezeket újrafuttattuk, a gátolt PCR reakciók esetében százszoros hígításban. Végül összesen 215 értékelhető mintából 24-ből mutattuk ki a *Batrachochytrium dendrobatidis* gombát, melyek 20 *Bombina variegata* és 4 *Pelophylax* példányról származtak (1. táblázat).

1. táblázat. A vizsgált kétélűfajok egyedszámai. Zárójelben a fertőzött egyedek száma.  
Table 1. Number of studied amphibians. Number of infected individuals are in brackets.

Faj	Adult	Juvenilis	Lárva	Összes egyed
<i>Bombina variegata</i>	33 (10)	27 (10)	9	69 (20)
<i>Rana dalmatina</i>	36	1	15	52
<i>Bufo bufo</i>	25	0	0	25
<i>Bufo viridis</i>	13	17	0	30
<i>Lissotriton vulgaris</i>	5	0	9	14
<i>Pelophylax sp.</i>	2 (1)	18 (3)	4	24 (4)
<i>Hyla arborea</i>	0	0	1	1
<i>Bombina bombina</i>	1	0	0	1

A kétéltűközösség egészében a Sterne-féle egzakt módszert alkalmazva 0,112-es prevalencia-értéket állapítottunk meg (95%-os konfidencia-intervallum: 0,0747–0,1621). Az átlag intenzitás 25,99 (10,62–58,04), a medián intenzitás 5,2 (itt a konfidencia-intervallum számítására a mintaelemszám minden esetben túl kicsi volt) és az abundancia 2,90 (1,11–7,1) volt.

A *B. variegata* faj esetében a teljes állomány fertőzöttségi aránya 0,29 (0,19–0,41) volt, a juvenilis egyedeké 0,37 (0,20–0,57), az adultaké pedig 0,30 (0,16–0,48). A juvenilis állomány fertőzöttsége tehát nem érte el a 2008-ban mért 0,5-ös értéket.

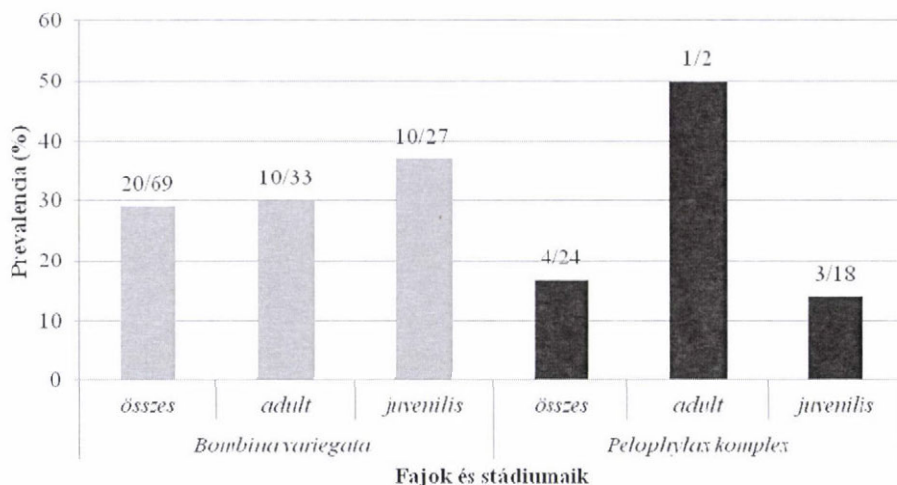
A teljes *Pelophylax*-populáció prevalenciája 0,16 (0,06–0,37) volt, a juvenilis példányoké pedig 0,14 (0,04–0,35). Mivel csak két felnőtt egyedet fogtunk és közülük az egyiken megtaláltuk a *Bd*-t, ez 0,5-ös fertőzöttségi arányt jelentene, de ilyen kicsi mintaelem számnál ez az eredmény inkább csak tájékoztató jellegű.

A két fertőzött faj összehasonlítása nem mutatott szignifikáns különbséget sem a fertőzöttségi arány, sem pedig az intenzitás tekintetében, valószínűleg a mintaelemszámok különbsége miatt (unconditional exact teszt  $p=0,264$  és bootstrap t-teszt  $p=0,279$ ). Ugyanakkor az ábrákon jól látható egyfajta trend, miszerint a *Bombina variegata* egyedein nagyobb valószínűséggel található meg a kórokozó (2. ábra), míg a *Pelophylax* fajok kevesebb egyedszámban, de jelentősen több zoospórát hordoznak (3. ábra). Az összehasonlítások eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

**2. táblázat.** Fajok és fejlődési alakok, valamint az évszakok fertőzöttségi értékeinek összehasonlítása. A prevalencia értékek összehasonlítása unconditional exact teszttel, az átlag intenzitás és abundancia bootstrap t-próbával, a medián intenzitás értékek összehasonlítása pedig Mood-féle medián próbával történt. A táblázat a statisztikai próbák  $p$  értékeit tartalmazza, a szignifikancia szint:  $p=0,05$ .

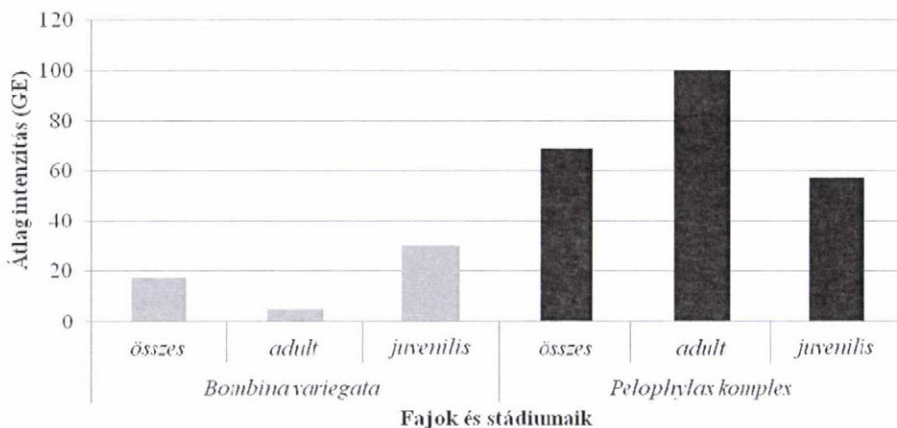
**Table 2.** Comparison of infection values in species, developmental stages and seasons. Comparison of prevalence values was performed with unconditional exact test, mean intensity and abundance with bootstrap-t test and median intensity values with Mood's median test. The table contains the  $p$  values of the tests, level of significance:  $p=0,05$ .

Összehasonlítás	Prevalencia	Átlag intenzitás	Medián intenzitás	Átlag abundancia
<i>Bombina</i> – <i>Pelophylax</i> összes	0,264	0,279	0,590	0,478
<i>Bombina</i> – <i>Pelophylax</i> juvenilis + adult	0,289	0,272	0,590	0,480
<i>Bombina</i> – <i>Pelophylax</i> adult	1,000	1,000	0,455	0,478
<i>Bombina</i> – <i>Pelophylax</i> juvenilis	0,088	0,579	1,000	0,7985
<i>Bombina</i> juvenilis és adult	1,000	0,396	0,656	0,385
<i>Pelophylax</i> juvenilis és adult	0,1791	1,000	1,000	0,502
<i>Bombina</i> tavasz – nyár összes	0,038	0,395	0,650	0,370
<i>Bombina</i> tavasz – nyár juvenilis	0,1324	0,392	0,524	0,359
<i>Bombina</i> tavasz – nyár adult	0,585	0,921	1,000	0,676



2. ábra. A *B. variegata* és a *Pelophylax* fajok prevalencia értékei. Az oszlopok felett látható a *Bd*-pozitív és az összes vizsgált egyed aránya.

Figure 2. Prevalence values of *B. variegata* and *Pelophylax* species. Proportion of *Bd*-positive and all examined individuals are shown on the top of the histograms.

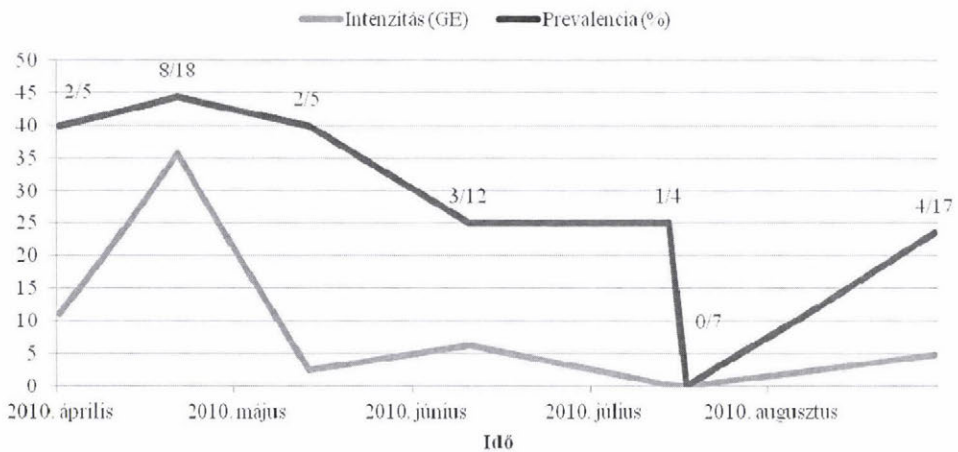


3. ábra. A *B. variegata* és a *Pelophylax* fajokon talált átlagintenzitás-értékek.

Figure 3. Mean intensity values of *B. variegata* and *Pelophylax* species.

A *B. variegata* populáción belül egy esetben – az összes egyedre számolt prevalenciában – tudunk szignifikáns különbséget kimutatni a tavasszal és nyáron fogott egyedek között (unconditional exact teszt  $p = 0,038$ ). Összességében tavasszal magasabb volt a fertőzöttségi arány, mint nyáron (4. ábra). Az intenzitás értékek, vagyis az egyedeken található átlagos genom-ekvivalens értékek is magasabbak voltak tavasszal, a zoospórák mennyisége pedig idővel folyamatosan csökkent (4. ábra).

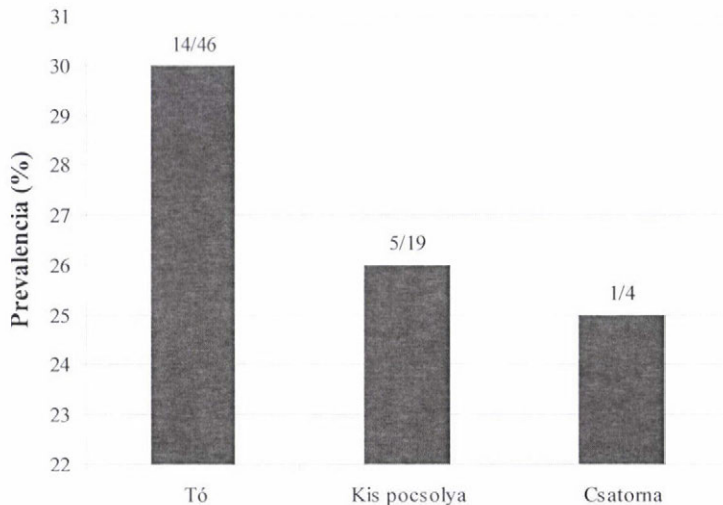
A három fertőzött élőhely összehasonlítása azt mutatta, hogy nincs szignifikáns különbség a víztestek között sem prevalencia, sem pedig intenzitás tekintetében (Fisher's exact teszt  $p = 1,000$  és Mood's median teszt  $p = 0,141$ ) (5. ábra).



4. ábra. A prevalencia és átlagintenzitás változása időben a *B. variegata* esetében.  
Figure 4. Change of prevalence and mean intensity in time in *B. variegata*.

## Értékelés

Vizsgálataink során nyolc kételtűtaxon közül a *Pelophylax*-fajcsoporton és a sárgahasú unka (*Bombina variegata*) mutattuk ki a *Batrachochytrium dendrobatidis* gombafajt. Mindkét faj hosszan tartózkodik a vízben, szaporodási időszakuk elnyújtott. Ez különösen fogékonytá teszi őket a *Bd* iránt, hiszen így nagyobb eséllyel fertőződnek meg, mint azok a fajok, melyek mindössze 1–2 hetet töltenek a víztestekben (BERGER et al. 1999). Ugyanakkor mintavételeink helyszínén nem találtunk elhullott egyedeket és szemmel láthatóan a megfogott állatok sem mutatták a betegség tüneteit. Így feltételezhetjük, hogy mind a zöldbékák, mind pedig a sárgahasú unka a kitridiomikózis megjelenése nélkül hordozzák a patogént és ezzel szerepet játszhatnak annak terjesztésében, illetve rezervoárként szolgálhatnak számára (GARNER et al. 2006.).



5. ábra. A három víztest teljes mintavételi időszakra átlagolt prevalenciaértékei.  
Figure 5. Prevalence values of the three water bodies.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy a *B. variegata* fajon belül továbbra is a juvenilis egyedek fertőzőtségi aránya volt a legmagasabb (37%), de nem érte el a 2008-ban kapott értéket (50%). A sárgahasú unkáknál továbbá minden egyéb érték is a juvenilis példányokon volt a legmagasabb (intenzitás, abundancia). Ez alátámasztja azokat a vizsgálatokat, mely szerint a frissen átalakult, fiatal példányok a leginkább veszélyeztetettek a *Bd* által (BERGER et al. 1998).

Számos tanulmányban kimutatták, hogy a kitrid gomba eltérő mértékben fertőzi és betegíti meg a különböző kétélűfajokat (GARNER et al. 2006, KRIGER & HERO 2006, LIPS et al. 2006). Ennek egyik lehetséges oka a békák bőrén előforduló szimbióta baktériumok hatása. A vöröshátú szalamandra (*Plethodon cinereus*) bőréről izolált *Janthinobacterium lividum* például gombaölő metabolitokat termel, olyan koncentrációban, amely halálos dózis a *Bd* számára (BRUCKER et al. 2008). A *Bombina* és *Pelophylax*-fajok bőrén található baktériumokat és kiválasztott vegyületeket ugyan még nem vizsgálták ilyen szempontból, de elképzelhető, hogy a *Bombina*-fajok bőrén termelődő méreganyag csökkenti a gomba hatását.

A mintaelemszám a *Bombina variegata* esetében volt elegendő ahhoz, hogy további elemzéseket végezzünk. Szignifikáns különbséget találtunk a tavasszal és nyáron mintázott egyedek fertőzőtségi aránya között, vagyis több példány hordozta a gombát tavasszal, mint nyáron. Intenzitás- és abundanciabeli különbséget a statisztikai próbák nem igazoltak, de látható, hogy tavasszal valamelyest magasabb volt az átlag intenzitás, nyáron és ősszel pedig egyre csökkent (4. ábra). Hazánkban a tavaszi klíma valószínűleg kedvezőbb a gomba terjedésének, hiszen a növekedési optimuma 25–27°C körül mozog (PIOTROWSKI et al. 2004). Számos élőhelyen kimutatták, hogy a gomba gazdaegyedek közötti átadása denzitásfüggő, tehát a népesebb populációkban könnyebben ájtut a fizikai közelség és érintkezés miatt, mint a kis létszámú populációkban (BRIGGS et al. 2010). Az iharkúti tóban tavasszal párzanak az unkákat és a zöld békák is, amikor a víz hőmérséklete optimális a gomba növe-

kedéséhez. Ezért feltehetőleg magasabb arányban fertőzik meg egymást az egyedek, mint a nyári vagy őszi hónapokban, amikor ugyan a vízben vannak, viszont egymással nem vagy kevésbé érintkeznek. A fertőzés intenzitásának szezonális változása is a helyi hőmérsékleti viszonyokkal magyarázható. A tó vize nyárra jóval alacsonyabb és sekélyebb lesz, vagyis könnyebben felmelegszik, ami nem kedvez a gomba szaporodásának. A csatorna vize és a kis pocsolya nyáron rövid időszakokra ki is száradnak, ami szintén hátrányos lehet a gomba fennmaradása, növekedése szempontjából.

Vizsgálataink elsőként adnak átfogó képet a *Batrachochytrium dendrobatidis* egy magyarországi élőhely kétélűközösségére gyakorolt hatásáról. Számos taxont vizsgálva meg tudhattuk, hogy magyarországi klimatikus viszonyok között mely fajokat érinti a fertőzés. A vizsgált területen és fajokon nem találtunk a kitridiomikózis klinikai tüneteire vagy mortalitásra utaló jelet. Míg Ausztriában a pettyes gótén és a vöröshasú unkán is megtalálták a *Bd*-t (SZTATECSNY & GLASER 2011), Magyarországon ezekről a fajokról még nem került elő a kórokozó (VÖRÖS et al. unpubl.). Ettől függetlenül fontos megtenni a szükséges óvintézkedéseket annak érdekében, hogy a gomba ne terjedhessen tovább a hordozó fajokkal és az emberrel. A legújabb kutatások azt mutatják, hogy egy fonálféregfaj és hullőfajok is képesek hordozni a gombát (*Caenorhabditis elegans* SHAPARD et al. 2012, *Anolis*-fajok, egyes kígyófajok KILBURN et al. 2011), ami új problémákat és kérdésköröket vet fel a kitridiomikózis terjedésével kapcsolatban. A továbbiakban már nem csak béka-, szalamandra- és gőtefajok vizsgálata lesz szükséges, hiszen a környezetükben élő egyéb állatesoportok is potenciális hordozók lehetnek. A betegség megfékezése ezért sokkal bonyolultabb és nehezebb feladat elé állítja a kutatókat, mint az korábban gondoltuk.

**Köszönetnyilvánítás:** Köszönettel tartozunk a Magyar Természettudományi Múzeum Molekuláris Taxonómiai Laboratórium munkatársainak, KRÍZSIK VIRÁGNak és TUSCHEK MÁRIÁNAK a segítségért. Ilálások vagyunk továbbá Dr. DÁN ÁDÁMnak és az Országos Állategészségügyi Intézet Molekuláris Biológiai Osztálya munkatársainak közreműködésükért. A minták feldolgozásához nagymértékben hozzájárult KATONA ISTVÁN és az MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézetének Molekuláris Neurobiológiai Kutatócsoportja. Terepi munkánkat segítette Dr. JAIME BOSCH (Madridi Természettudományi Múzeum) és Dr. ÖSI ATTILA. A vizsgálatainkhoz szükséges engedélyeket a Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. adta. A kutatás anyagi hátterét az OTKA K77841 pályázat biztosította.

## Irodalomjegyzék

- BERGER, L., SPEARE, R., DASZAK, P., GREEN, D. E., CUNNINGHAM, A. A., GOGGIN, C. L., SLOCOMBE, R., RAGAN, M. A., HYATT, A. D., McDONALD, K. R., HINES, H. B., LIPS, K. R., MARANTELLI, G. & PARKES H. (1998): Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95: 9031–9036.
- BERGER, L., SPEARE, R. & HYATT, A. D. (1999): Chytrid fungi and amphibian declines: overview, implications and future directions. In: CAMPBELL A. (ed.) *Declines and disappearances of Australian frogs*. Environment Australia: Canberra, Australia. Biodiversity Group Environment Australia pp. 23–33.

- BOSCH, J. (2001): Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation* 97: 331–337.
- BOSCH, J. (2006): Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park, Spain. *Oryx* 40(1): 84–89.
- BOYLE, D. G., BOYLE, D. B., OLSEN, V., MORGAN, J. A. T. & HYATT, A. D. (2004): Rapid quantitative detection of chytridiomycosis. *Diseases Of Aquatic Organisms* 60: 141–148.
- BRIGGS, C. J., KNAPP, R. & VREDENBURG, V. T. (2010): Enzootic and epizootic dynamics of the chytrid fungal pathogen of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107(21): 9695–9700.
- BRUCKER, R. M., HARRIS, R. N., SCHWANTES, C. R., GALLAHER, T. N., FLAHERTY, D. C., LAM, B. A. & MINIOLE, K. P. C. (2008): Amphibian chemical defense: antifungal metabolites of the micro-symbiont *Janthinobacterium lividum* on the salamander *Plethodon cinereus*. *Journal Of Chemical Ecology* 34: 1422–1429.
- DASZAK, P., STRIEBY, A., CUNNINGHAM, A. A. & LONGCORE, J. E. (2004): Experimental evidence that bullfrog (*Rana catesbeiana*) is a potential carrier of chytridiomycosis, an emerging fungal disease of amphibians. *Herpetological Journal* 14: 201–207.
- FISHER, M. C., GARNER, T. W. J. & WALKER, S. (2009): Global Emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis* and Amphibian Chytridiomycosis in Space, Time, and Host. *Annual Review of Microbiology* 63: 291–310.
- GARNER, T.W.J., WALKER, S., BOSCH, J., HYATT, A. D., CUNNINGHAM, A. A. & FISHER, M. C. (2005): Chytrid fungus in Europe. *Emerging infectious diseases* 11: 1639–1641.
- GARNER T. W. J., PERKINS M. W., GOVINDARAJULU P., SEGLIE D., WALKER S., CUNNINGHAM A. A. & FISHER M. C. (2006): The emerging amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* globally infects introduced populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. *Biology Letters* 2: 1–5.
- HOF C., ARAÚJO M.B., JETZ W. & RAIBECK C. (2011): Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity. *Nature* 480: 516–519.
- JOHNSON M.L. & SPEARE R. (2005): Possible modes of dissemination of the amphibian chytrid *Batrachochytrium dendrobatidis* in the environment. *Diseases of Aquatic Organisms* 65: 181–186.
- KILBURN V., IBÁÑEZ R. & GREEN D. (2011): Reptiles as potential vectors and hosts of the amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in Panama. *Diseases of Aquatic Organisms* 97: 127–134.
- KRIGER K. M. & HERO J. M. (2006): Survivorship in Wild Frogs Infected with Chytridiomycosis. *EcoHealth* 3: 171–177.
- LIPS K. R., BREM F., BRENES R., REEVE J. D., ALFORD R. A., VOYLES J., CAREY C., LIVO L., PESSIER A. P. & COLLINS J. P. (2006): Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(9): 3165–3170.
- LONGCORE J. E. (1999): *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogen to amphibians. *Mycologia*. 91(2): 219–227.
- PIOTROWSKI J.S., ANNIS S.L. & LONGCORE J. E. (2004): Physiology of *Batrachochytrium dendrobatidis*, a chytrid pathogen of amphibians. *Mycologia* 96(1): 9–15.
- REICZIGEL J. (2003): Confidence intervals for the binomial parameter: some new considerations. *Statistics in Medicine* 22(4): 611–621.

- REICZIGEL J., ABONYI-TÓTH ZS. & SINGER J. (2008): An exact confidence set for two binomial proportions and exact unconditional confidence intervals for the difference and ratio of proportions. *Computational Statistics and Data Analysis* 52: 5046–5053.
- RÓZSA L., REICZIGEL J. & MAJOROS G. (2000): Quantifying parasites in samples of hosts. *The Journal of Parasitology* 86(2): 228–232.
- SCHLOEGEL L. M., FERREIRA C. M., JAMES T. Y., HIPOLITO M., LONGCORE J. E., HYATT A. D., YABSLEY M., MARTINS A. M. C. R. P. F., MAZZONI R., DAVIES A. J. & DASZAK P. (2010): The North American bullfrog as a reservoir for the spread of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil. *Animal Conservation* 13: 53–61.
- SHAPARD E.J., MOSS A. S. & SAN FRANCISCO M.J. (2012): *Batrachochytrium dendrobatidis* can infect and cause mortality in the nematode *Caenorhabditis elegans*. *Mycopathologia* 173: 121–126.
- SKERRATT L. F., BERGER L., SPEARE R., CASHINS S., MCDONALD K. R., PHILLIOTT A. D., HINES H. B. & KENYON N. (2007): Spread of Chytridiomycosis Has Caused the Rapid Global Decline and Extinction of Frogs. *EcoHealth* 4. 2: 125–134.
- SURA P., JANULIS E. & PROFUS P. (2010): Chytridiomikoza – śmiertelne zagrożenie dla płazów Chytridiomycosis – a mortal danger for amphibians. *Chronmy Przyr. Ojcz.* 66. 6: 406–421.
- SZTATECSNY M. & GLASER F. (2011): From the eastern lowlands to the western mountains: first record of the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in wild amphibian populations from Austria. *Herpetological Journal* 21: 87–90.
- VOYLES J., BERGER L., YOUNG S., SPEARE R., WEBB R., WARNER J., RUDD D., CAMPBELL R. & SKERRATT L. F. (2007): Electrolyte depletion and osmotic imbalance in amphibians with chytridiomycosis. *Diseases Of Aquatic Organisms* 77: 113–118.
- VÖRÖS, J., HEFTYEY, A., SÓS, E., DANKOVICS, R. & GARNER, T. W. J. (2009): Amphibian chytrid fungus in Hungary. In: *2nd European Congress of Conservation Biology, Book of abstracts*. Czech University of Life Sciences, Prague, p. 223.



## Survey on *Batrachochytrium dendrobatidis* in an amphibian community in Bakony Mountains, Hungary

JÚLIA TÜNDE GÁL<sup>1</sup>, KRISZTIÁN SZABÓ<sup>1,2</sup> & JUDIT VÖRÖS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Faculty of Veterinary Sciences, Department of Ecology, Rottenbiller u. 50, H-1078 Budapest, Hungary; E-mail: [julia.tunde.gal@gmail.com](mailto:julia.tunde.gal@gmail.com)

<sup>2</sup>Department of Zoology, Hungarian Natural History Museum, Baross u. 13, H-1088 Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 47–59.

**Abstract.** The present study aims to reveal the prevalence, intensity and abundance of the amphibian chytrid fungus, *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) in an amphibian community in Hungary. The pathogen was detected first in the country in 2004 and is still present at many locations. A previous study showed high prevalence among juveniles in a yellow-bellied toad (*Bombina variegata*) population in Iharkút, Magas-Bakony, in a permanent lake close to an open bauxite mine. Our objective was to analyse this affected area and find out which species and which developmental stage is most susceptible to the chytrid fungus within this amphibian community. We also examined whether the prevalence, intensity and abundance of the pathogen differ between seasons. We examined 215 specimens of 8 taxa and found *Bd* on 24 specimens (20 *Bombina variegata* and 4 *Pelophylax* sp.), however, none of them showed the clinical symptoms of chytridiomycosis. During our field work, we neither found dead amphibians nor noticed signs of population decline due to *Bd* infection. The prevalence within the entire community was 0.112. The analysis showed that *B. variegata* individuals carry the infection with a greater chance, but the zoospore intensity is higher on the *Pelophylax* species. Moreover, we found evidence that both the prevalence and the mean intensity were higher in the yellow-bellied toad population during the spring.

**Keywords:** amphibian chytrid, Bakony Mountains, *Bombina variegata*, chytridiomycosis, *Pelophylax* complex.



## **A *Triturus dobrogicus* és *Lissotriton vulgaris* gőtefajok állománydinamikája és élőhelyhasználata a szaporodóhelyen\***

DEÁK GÁBOR, SÁLY PÉTER és KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattani és Állatökológiai Tanszék,  
2100 Gödöllő, Péter K. u. 1. E-mail: [Kiss.Istvan@mkk.szie.hu](mailto:Kiss.Istvan@mkk.szie.hu)

**Összefoglalás.** Kutatásunkban a gőtefajok állománydinamikáját és élőhelyváltását vizsgáltuk két egymás közelében lévő, eltérő jellegű kisvízben (tó és vizesárok) 2010 tavaszán. A gőtéket kilenc egymást követő alkalommal, palackcsapdákkal fogtuk be; az egyedeket a hasoldal mintázata alapján azonosítottuk. Az abundancia és az élőhelyi változók kapcsolatát a tó élőhelyen a kora tavaszi időpontban általánosított lineáris modellel (GLM) elemeztük. A tó élőhelyen pettyes gőtéből 149, tarajos gőtéből 94, a vizesárok élőhelyen pedig 42, illetve 74 példányt gyűjtöttünk. A *L. vulgaris* ivararánya mindkét víztérben a hímek többségét mutatta (a két víztérre vonatkozóan összevontan a hím: nőstény = 2,0), míg a *T. dobrogicus* esetében ez fordított volt (0,7). A *T. dobrogicus* egyedeknek a tóban 10,7%-át, a vizesárokban 5,6%-át sikerült másodszorra is visszafogni. A korán érkező egyedek többnyire hosszabb időt töltöttek a szaporodóhelyen, míg a később érkezők hamarabb távoztak. A visszafogott egyedek a tóban átlagosan 9,2 m (*L. vulgaris*), illetve 10,8 m (*T. dobrogicus*), a vizesárokban pedig 12,2 és 10,0 m távolságot tettek meg az első befogás helyétől. A *L. vulgaris* abundanciája a nyílt víztérrel, a békalencsével és a gyékénnyel való borítottsággal egyaránt pozitív összefüggést mutatott, ami arra utalhat, hogy az élőhely közepes léptékű (kb. 1 m<sup>2</sup>) heterogenitása kedvez a faj előfordulásának. A *T. dobrogicus* abundanciája csak a nyílt vízfelület arányával mutatott gyenge pozitív kapcsolatot.

**Kulcsszavak:** ivararány, visszafogási ráta, szaporodóhelyen történő mozgás.

### **Témafelvetés és célkitűzések**

A Magyarországon előforduló valamennyi védett kétéltűfaj közül talán a gőtéek biológiájáról, állományaik nagyságáról és változásairól tudjuk a legkevesebbet. A gőtéek speciális élőhelyeken fordulnak elő. A szaporodási időszakban megfelelő vízteret kell találniuk a petéik lerakásához és a lárvák felnevelkedéséhez. Ha tehetik, minden évben ugyanazt a vízteret használják szaporodásra (GRIFFITHS 1984). A szaporodóhely megtalálásában elsődleges szerepe van a víz szagának (JOLY & MIAUD 1993). Nagyfokú alkalmazkodóképességük és széles ökológiai tűrőképességüknek köszönhetően a legváltozatosabb víztereket is elfoglalhatják (BELL 1970, DOLMEN 1981). A szaporodni kész hím egyedek vagy a vízfelületen mászkálva keresik a nőstényeket, vagy egy helyben várakoznak. A látótávolságon belül fel-

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadói ülésen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

bukkanó minden feltűnő mozgásra reagálnak, a közvetlen találkozáskor viszont már az olfaktorikus érzékelésnek jut szerep (COGĂLNICEANU 1992). A víztér növényzete meghatározó lehet a peterakás sikerességében, mert mindkét gőtefaj nősténye a petéket egyesével csavarja be a megfelelő növény levelébe (GRIFFITHS 1996). Az időszakos vizek fennmaradása a sikeres lárvafejlődést befolyásolja, mivel a lárvák mintegy három hónap alatt alakulnak át. Az éhezés, a zsúfoltság és a felmelegedés gyorsítja a tavak elhagyását (LOFTS 1976). A szaporodóhelyen a két gőtefaj hosszabb időn keresztül képes együtt lenni. GRIFFITHS & MYLOTTE (1987) egy hegyvidéki élőhelyen azt tapasztalta, hogy a pettyes gőték kezdetben nagyobb számban fordultak elő és egyenletesen oszlottak el a víztérben, míg a tarajos gőték (*T. cristatus*) a víztér mélyebb rétegeiben tartózkodtak. Amikor a pettyes gőték fokozatosan elhagyták a vizet, a tarajos gőték a partszéli, sekélyebb területeken is megjelentek. A gőtéknek az év többi részében a táplálkozásra, télen pedig a hibernációra alkalmas szárazföldi élőhelyekre van szükségük, melyek általában a víztereket övező füves, fás vagy bokros területek, de előfordulhatnak emberi létesítményekben is (HAGSTRÖM 1982, DIESENER & REICHHOLF 1997). Ezek a területek fokozottan ki vannak téve az emberi hatásoknak.

Mindkét fajra a legnagyobb veszélyt az élőhelyeik csökkenése, megszűnése és feldarabolódása jelenti. Az élőhelyek természetes átalakulása, a szukcessziós folyamatok a vizes élőhelyek folyamatos megszűnéséhez vezethetnek. Az élőhelyek emberi hatásra történő megszűnése ennél súlyosabb és sokszor vissza nem fordítható hatást eredményez (BLAUS-TEIN & WAKE. 1990). Ide tartozik a mocsarak, kubikgödörök feltöltése, a vízterek szabályozása, valamint az ipari, mezőgazdasági és kommunális szennyezőanyagok környezetbe juttatása (DENOËL & FICETOLA 2008). A halak a természetes vizek egyre fokozódó horgászati és halászati hasznosítása, illetve bizonyos inváziós halfajok térhódítása révén (pl. RESHETNIKOV 2003) komoly veszélyt jelenthetnek a gőtepetékre és -lárvákra egyaránt, így a populációk többsége csak olyan helyen képes fennmaradni, ahol halak nem élnek (DOLMEN 1982). A települések terjeszkedésével, úthálózatok kiépítésével az élőhelyek elszigetelődnek egymástól. A szaporodó- és telelőhelyek között elhelyezkedő útszakaszokon komoly veszélyforrás az állatok elgazolása. Az időszakos vízterek mindezek miatt a gőtefajok állományainak túlélésében egyre nagyobb szerepet kapnak.

Munkánk során célul tűztük ki, hogy egy mezőgazdasági területtel körülvelt két egymás mellett lévő kis víztér gőtefajainak állománydinamikáját vizsgáljuk, felmérjük az egyedek adott víztéren belüli mozgáskörzetét, hogy megállapítsuk van-e a víztestek között mozgás, és milyen a gőték élőhelyen belüli eloszlási mintázatának környezeti tényezőkkel való kapcsolata.

## Módszerek

### *A vizsgálati terület*

A vizsgálat helyszínétül szolgáló tó, valamint a vasúti töltés melletti vizes árok a Hatvan és Boldog közötti, mezőgazdasági művelés alatt álló Sándor-major területen helyezkedik el. A tó vízfelületének területe 154 m<sup>2</sup>, míg a vasúti töltés melletti vizesárok vízfelülete 75 m<sup>2</sup> volt. A két vízterület között 28 m volt a távolság.

A vizsgált tavat elsősorban a tavaszi olvadáskor keletkező vízmennyiség és a talajvíz táplálja, míg a vasúti töltés melletti vizes árok az újhatvani vízvezető csatorna magas víz-állásakor telik meg vízzel.

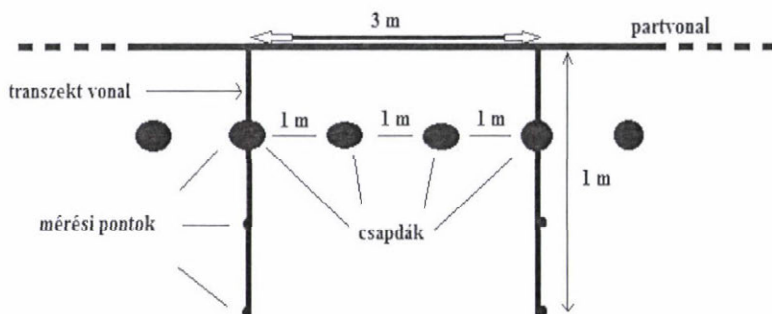
A vizsgált tó, valamint a vizesárok növényvilága nem mutat nagy fajgazdagságot. Az apró (*Lemna minor*) és a keresztes békalencse (*Lemna trisulca*), valamint a fonalas zöldmószat (*Spirogyra* sp.) tömegesen fordulnak elő, elsősorban a tóban. Mindkét vizsgálati területre jellemzőek a széleslevelű gyékény (*Typha latifolia*) foltok és a vízi peszérce (*Lycopus europaeus*) jelenléte.

### Adatgyűjtés

A mintavételek a tó teljes partvonala mentén, a vizesárok esetében pedig a tóhoz legközelebb eső 25 m hosszú szakaszán történtek.

A vizsgálat első időpontja 2010. április 4-én volt, majd ezt követően heti egy alkalommal 9 héten keresztül tartott. A tó területének lefedéséhez 44 csapdára volt szükség, melyeket méterenként raktunk le a partvonallal párhuzamosan. A vizesárokban 25 darab csapdát helyeztünk el, az árok jobb oldalán szintén méterenként és a partvonal mentén. A csapdákat minden esetben 30 cm-es vízmélységben rögzítettük. A partvonal teljes hosszának lefedésével különböző élőhelyfoltok (mint pl. gyékényes foltok, fa és cserje alatti részek és nyílt szakaszok) hatását tudtuk vizsgálni.

Az abiotikus tényezők felmérése a csapdák ellenőrzése után történt, hogy a víztér vizsgálata ne zavarja meg a gőtéket a befogást megelőző napon. Mértük a víz és a levegő hőmérsékletét a vízterek 1–1 kiválasztott pontján, valamint a vízmélységet. A transzektvonalak közötti távolság 3 méter volt, és 1 méter hosszúságra nyúlt a tó belseje felé (1. ábra). A méterenkénti csapda elhelyezés révén 3 csapda tartozott egy transzsekthez, kivétel az utolsó csapdacsoport esetében, ahol a partvonal pontos lefedése miatt csak 2 csapda elhelyezésére volt lehetőség. A tó területén 15 transzektvonalat jelöltünk ki, míg a vizesárok területén 9 darabot. Az 1 m hosszú transzektvonalak 3 egymástól azonos távolságra lévő pontján vettük fel a vízi és a közvetlen partszéli vegetáció jellemzőit, a nyílt víztükror nagyságát, az árnyékoltság mértékét és az aljzat minőségét.



1. ábra. Transzektvonalak, mérési pontok és a csapdák elhelyezkedése (az ábra nem méretarányos).

Figure 1. Transect lines, measuring spots and the location of funnel traps (the figure is not size proportional).

Az állatok begyűjtésére minden alkalommal a nemzetközileg elismert mintavételi módszert, a palackcsapdázást használtuk (HEYER et al. 1994). A csapdák kétliteres műanyag ásványvizes flakonokból készültek.

A csapdák elhelyezésére mindig a késő délutáni órákban került sor, a felszedésük pedig másnap a reggeli órákban történt. A vizsgálati időszakban a befogott és elengedett gőtéek között sérülés vagy elhullás nem következett be.

A gőtefajok létszámváltozásának, szaporodóhelyen belüli mozgásának, mezo-élőhely választásának nyomon követéséhez elengedhetetlen volt a példányok egyedi azonosítása a populáción belül. Erre a legegyszerűbb módszernek a hasoldal mintázataról készített fotó bizonyult.

### Az adatok feldolgozása

A leíró adatelemzéseket a Microsoft Office Excel 2003 programban végeztük. Az abundancia és a közvetlen élőhelyi jellemzők kapcsolatát Poisson-closzolású általánosított lineáris modellel (GLM) vizsgáltuk, az R statisztikai program (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011) használatával.

## Eredmények és értékelésük

### Létszámadatok és változások

A vizsgálataink során a két élőhelyen pettyes gőtéből (*Lissotriton vulgaris*) 191, dunai tarajosgőtéből (*Triturus dobrogicus*) 168 egyedet fogtunk (1. táblázat). A fogási eredményekből látszik, hogy a terület megfelelő élőhelyet biztosít mindkét gőtefaj számára, nagy egyedszámban vannak jelen és állományuk feltehetően stabil.

**1. táblázat.** A Sándor-major körzet vizes élőhelyein előforduló gőtéek létszámadatai.

**Table 1.** Number of newts caught in the small pond and in the drainage ditch.

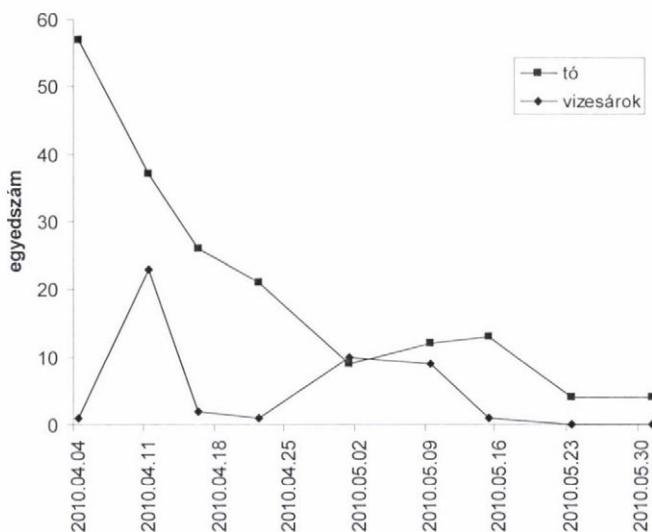
Helyszín	Faj	Hímek (db)	Nőstények (db)	Összes egyed (db)	Egy csapdára eső egyedszám (db)
Tó	<i>Lissotriton vulgaris</i>	106	43	149	4,15
	<i>Triturus dobrogicus</i>	32	62	94	2,68
Vizesárok	<i>Lissotriton vulgaris</i>	26	16	42	1,88
	<i>Triturus dobrogicus</i>	34	40	74	3,24
Tó és vizesárok együtt	<i>Lissotriton vulgaris</i>	132	59	191	
	<i>Triturus dobrogicus</i>	66	102	168	

A pettyes gőtéek jóval nagyobb egyedszámban voltak jelen a tóban, mint a vizesárokban. Az egy csapdára eső relatív egyedszám több mint kétszerese volt a vizesárokban befogottaknak (1. táblázat). A tó gazdagabb vegetációja tehát jobb búvó- és peterakóhelyet biztosított a számukra.

A dunai tarajosgöték esetében a két víztér egyedszáma között nem volt olyan nagy különbség (1. táblázat). Bár a tóban fogtunk be több egyedet, de ez a nagyobb csapdászámnak köszönhető. Az egy csapdára eső relatív egyedszám a vizesárokból volt magasabb. Az irodalmi adatok szerint a dunai tarajosgöték előnyben részesítik a mélyebb vizeket, ám jelen esetben az alacsonyabb vízállású, ritkább növényzetű vizesárkot preferálták a mélyebb és dús vegetációjú tóval szemben, ahol viszont a pettyes götének voltak jelen nagyobb számban.

Az ivarány az összes pettyes göté számát tekintve a tóban 2,46, a vizesárokból pedig 1,62 volt. A hímek jóval nagyobb egyedszámban voltak jelen a vizekben, mint a nőstények. RÉDLY (2002) vizsgálatai során szintén a hímek magasabb egyedszámát tapasztalta, viszont más külföldi vizsgálatok során (CICORT-LUCACIU et al. 2008, DOBRE et al. 2009) a nőstények voltak nagyobb számban a vízben. A dunai tarajosgöte esetében azonban pont ellenkezőleg, a nőstények voltak többségben mindkét területen – tóban: 0,51, vizesárokból: 0,85). KISS et al. (2008) is a nőstények számbeli fölényét mutatták ki. Az ivarány 0,51 és 0,85 értéket mutatott.

A pettyes götének állománya a tóban a kezdeti időszakban volt a legmagasabb, a további befogások alatt az egyedszám folyamatos, lassú csökkenését figyeltük meg (2. ábra). Ez azzal magyarázható, hogy a göté feltehetően a csapdázás előtt elfoglalták a szaporodóhelyet és az első befogáskor már az állomány esetleges maximumát tudtuk felmérni. A vizesárokból azonban az állomány létszámának ingadozása volt megfigyelhető. RÉDLY (2002) a pettyes götének létszámváltozásának vizsgálata során az állomány nagyobb mértékű ingadozását tapasztalta.

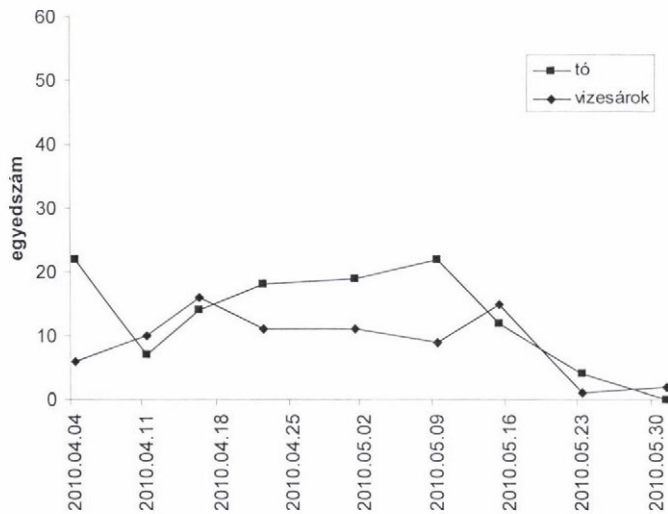


2. ábra. A pettyes götének létszámának változásai a két szaporodóhelyen.

Figure 2. Number of smooth newts caught at the breeding sites.

A dunai tarajosgőtek esetében a tóban, hasonlóan a másik fajhoz, a kezdeti időszakban a befogások számának visszaesését tapasztaltuk, viszont a csökkenés után 4 héttel az egyedszám ismét elérte a legelső befogásokkor tapasztalt magasabb egyedszámot, és csak ezután következett be a létszám fokozatos csökkenése (3. ábra). A vizesárokban az állomány alakulása hasonlóságot mutatott a pettyes gőtek létszámváltozásával. Szintén az állomány ingadozása volt megfigyelhető, viszont a pettyes gőtektől eltérően több mint egy héttel később érték el egy magasabb létszámot.

A gőtek létszámváltozásának időbeli eltérései feltehetően hozzájárultak a két faj közös szaporodóhely-használatának sikerességéhez.



3. ábra. A dunai tarajosgőte létszámváltozásai a két szaporodóhelyen.

Figure 3. Number of Danube crested newts caught at the breeding sites.

### Visszafogások

Mindkét faj egyedeit a tóban tudtuk nagyobb számban visszafogni. Pettyes gőtéből az első alkalommal befogottak 20%-át tudtuk egyszer, és 4,1%-át tudtuk kétszer visszafogni. A dunai tarajosgőte esetében ez az érték hasonló volt: 19,7%-át tudtuk egyszer, illetve a pettyes gőténél kicsit többet: 5,6%-át tudtuk kétszer visszafogni.

A vizesárokban pettyes gőtéből az első alkalommal befogottak 13,5%-át tudtuk visszafogni, kétszer pedig egyetlen példányt sem sikerült. Dunai tarajosgőtéből 4,6%-át tudtuk egyszer és 3,0%-át tudtuk kétszer visszafogni. A szaporodási időszak alatti folyamatos be- és kivándorlás csökkentette az egyedek visszafogási sikerességét.

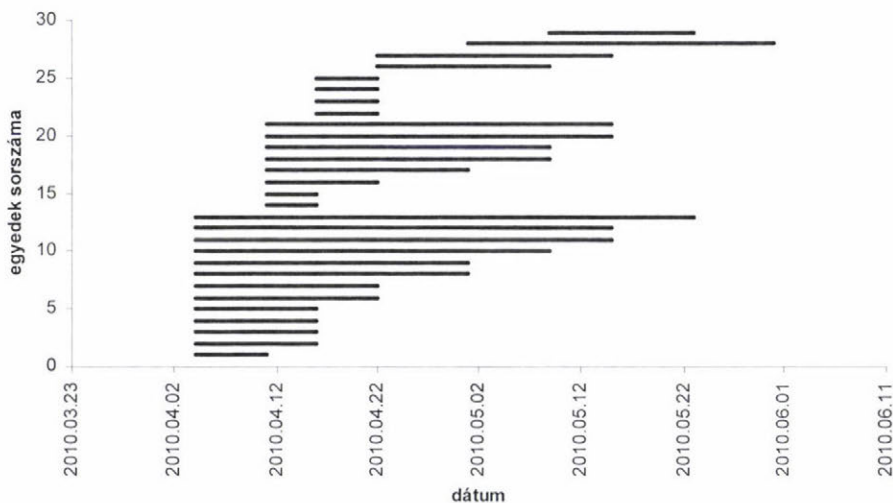


#### Szaporodóhelyen tartózkodás időtartama

A visszafogott egyedek első és utolsó befogásának dátuma alapján közelítő adatot kapunk arra, hogy az adott példány mennyi időt töltött a víztérben. A tóban tapasztalt nagyobb visszafogási arány miatt ennek a szaporodóhelynek az adatait ábrázoljuk.

A tóban a pettyes gótek átlagosan 21 napot, a dunai tarajosgótek pedig 24 napot töltöttek a vízben. A legkorábban érkezett egyedek az átlagosnál hosszabb időt, a pettyes gótek 25 napot, a dunai tarajosgótek pedig 31 napot tartózkodtak a szaporodóhelyen (4. és 5. ábra). A később érkezők rövidebb ideig tartózkodtak a vízben. Egy hím pettyes góte példány az átlagosnál jóval több időt, 50 napot töltött a tóban. RÉDLY (2002) vizsgálatai során szintén hasonló eredményeket kapott.

A vizesárokban mindössze öt egyedet sikerült visszafognunk. Az alacsony visszafogási arányt az eddigi eredményeink alapján nem tudjuk magyarázni. A pettyes gótek átlagosan 21,8 napot, a dunai tarajosgótek pedig majd egy héttel többet, átlagosan 28 napot töltöttek a vízben.

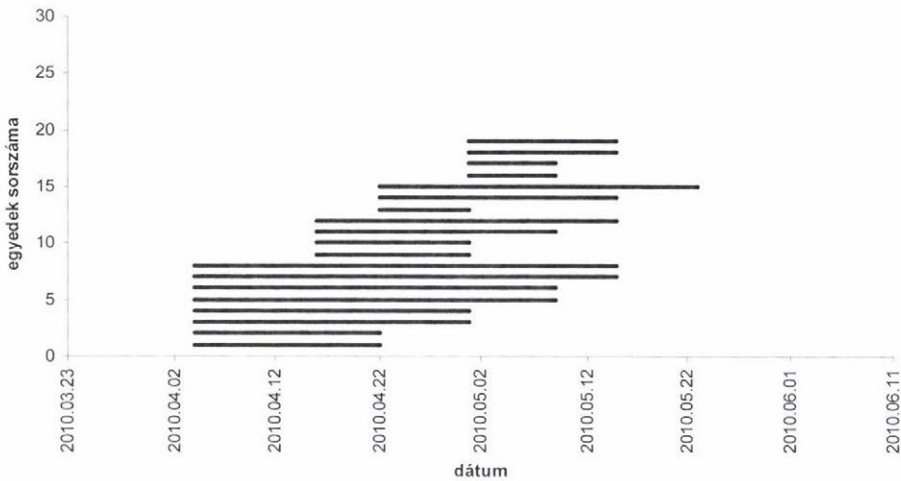


4. ábra. A visszafogott pettyes gótek szaporodóhelyen tartózkodásának hosszúsága a tóban.

Figure 4. Time length of staying period of the recaptured smooth newts in the breeding pond.

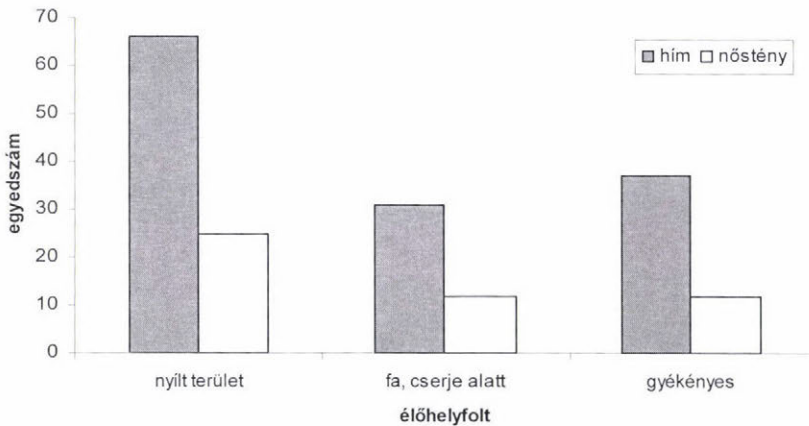
#### Élőhelyfolt választás

Vizuálisan három élőhelyfoltípust tudtunk elkülöníteni a vizekben: 1.) nyílt területeket, melyek általában közvetlen napfénynek kitett, lebegő vízi növényekkel borított részek voltak, 2.) fa és cserje alatti élőhelyfoltokat, ahol alacsonyabb hőmérséklet és árnyékoltság volt a jellemző, és 3.) gyékénnyel borított részeket, melyek a partvonal mentén alkottak néhány sűrű foltot. A tóban tapasztalt nagyobb visszafogási arány miatt ezen a szaporodóhelyen megfigyelt adatokat ábrázoljuk.

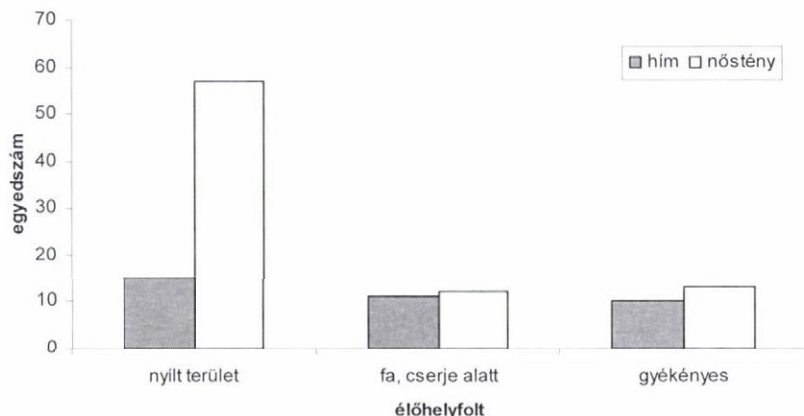


5. ábra. A visszafogott dunai tarajosgötek szaporodóhelyen tartózkodásának hosszúsága a tóban.  
 Figure 5. Time length of staying period of the recaptured Danube crested newts in the breeding pond.

A tóban mindkét faj esetében a nyílt élőhelyfoltokban fogtuk a legtöbb egyedet (6. és 7. ábra). A pettyes götek hímjei és a dunai tarajosgöte nőstényei különösen előnyben részesítették a nyílt területeket. A dunai tarajosgöte hímek mindhárom élőhelyfoltban közel azonos számban voltak jelen.



6. ábra. A pettyes götek élőhelyfolt-választása a tóban.  
 Figure 6. Habitat patch selection of smooth newts in the pond.



7. ábra. A dunai tarajosgöték élőhelyfolt-választása a tóban.  
Figure 7. Habitat patch selection of Danube crested newts in the pond.

A vizesárokban a pettyes göték hímjei a tónál tapasztaltaktól eltérően a fa és cserje alatti élőhelyfoltokban voltak nagyobb számban, de itt is jelentős volt a nyílt részek preferálása. A dunai tarajosgöték hím és nőstény egyedei egyenlő értékben használták a vizesárok nyílt részeit. A nőstények a hímekétől nagyobb számban tartózkodtak a fa és cserje alatti részen, a hímek pedig a gyékénnyel borított foltokban.

#### Az abundancia és a környezeti változók kapcsolata

Egy kiválasztott mintavételi időpontban a legmagasabb egyedszám esetén elvégzett GLM elemzés eredménye szerint a pettyes göték abundanciája a nyílt víztérrel, a békalencsével és a gyékénnyel való borítottsággal egyaránt szignifikáns, pozitív összefüggést mutatott:

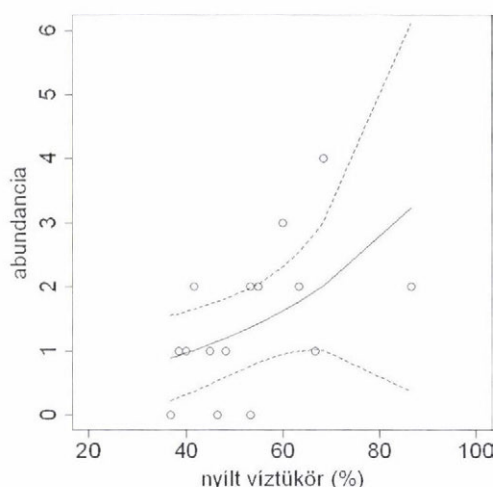
$$\text{egyedszám} = \exp(-1,296 + 0,020 \times \text{békalencse} + 0,023 \times \text{gyékény} + 0,034 \times \text{nyílt víztükör})$$

A kapott eredmény első ránézésre ellentmondásos lehet, ám arra utalhat, hogy az élőhely közepes léptékű (kb. 1 m<sup>2</sup>) heterogenitása kedvez a faj előfordulásának. A nyílt vízterület jó vadászterület, de a békalencsével való borítottság jó búvóhelyet jelenthet a számukra.

A dunai tarajosgöték abundanciájára viszont csak egy tényezőnek volt marginális hatása: az abundancia a nyílt víztükörrel mutatott pozitív összefüggést:

$$\text{egyedszám} = \exp(-1,065 + 0,026 \times \text{nyílt víztükör})$$

A nyílt terület növekedésével (40–70% között) az előkerült egyedek száma is növekszik (8. ábra). A nyílt víztér nagysága 70% felett már túlságosan nyitott, ami esetleg megnöveli a predációs kockázatot, így a göték elkerülik a túlzottan nyílt részeket.



8. ábra. A dunai tarajosgőte abundance-ja és a nyílt víztükrrel való kapcsolata. Folytonos vonal: várható érték; szaggatott vonalak: 95%-os konfidencia sáv.

Figure 8. Relationship between the abundance of Danube crested newts and percent open water surface. Solid line: expected value, broken lines: 95% confidence interval.

### Szaporodóhelyen belüli mozgás

Az egyedi azonosítás és a visszafogási adatok lehetővé tették, hogy felmérjük, milyen távolságokat tesznek meg a gőtek a víztérben, és hogy megtudjuk, mozgásuk során milyen élőhelyfoltokat látogatnak.

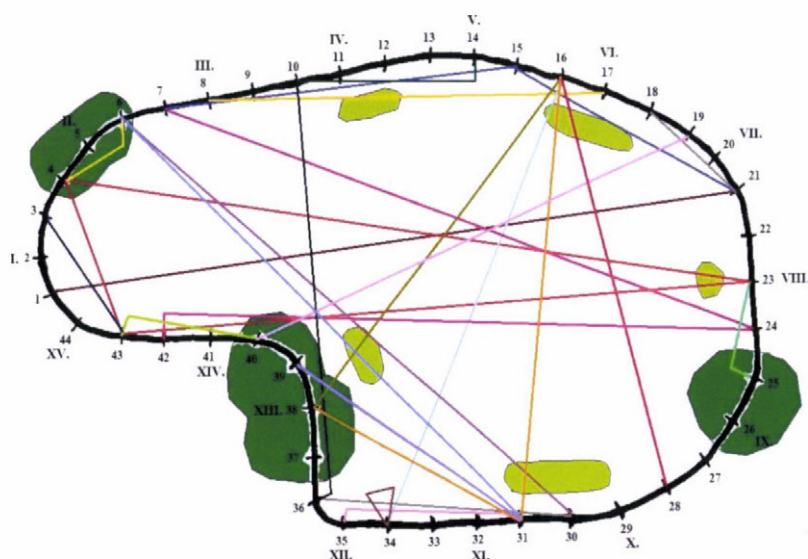
A tóban befogott pettyes gőte hímek mozgásuk során a különböző élőhelyfoltokat egyaránt látogatták, és igen változatos távolságokat tettek meg, miközben aktívan keresték a nőstényeket (9. ábra). A legkisebb megtett távolság 3 m, míg a legnagyobb 27 m volt. A hímek által megtett távolságok átlaga 10,5 m (2. táblázat). A hímek csapdaváltási számának átlaga 1,3 volt. Bár a nőstényeket jóval kisebb számban sikerült visszafogni, mint a hímeket, mégis látható, hogy jóval kisebb távolságokat tettek meg (10. ábra). Hat visszafogott példányból 3 csak a szomszédos csapdáig távolodott el. A nőstények által megtett távolságok átlaga 4,8 m volt. A szaporodóhelyen belüli mozgásuk során átlagosan egyszer váltottak csapdát.

2. táblázat. A szaporodóhelyen megtett távolságok átlaga.

Table 2. Average moving distance among traps.

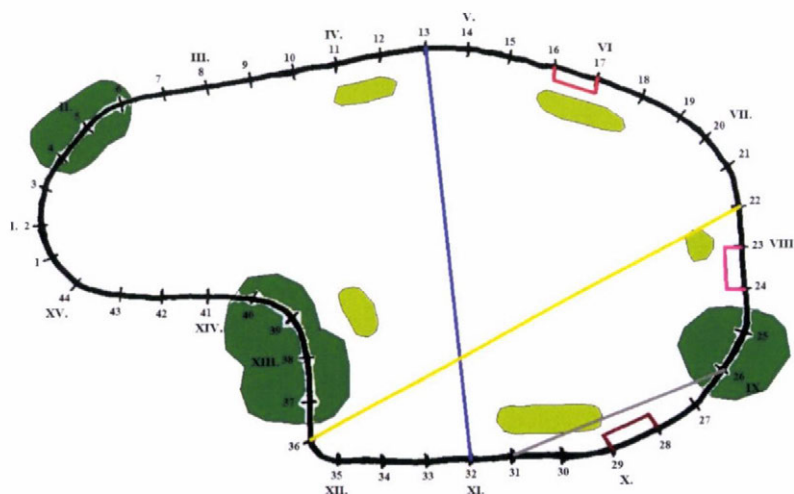
Terület	Faj	Megtett távolság átlaga (m)		
		Hím	nőstény	Összes
Tó	<i>Lissotriton vulgaris</i>	10,5	4,8	9,2
	<i>Triturus dobrogicus</i>	12,1	10,5	10,8
Vizesárok	<i>Lissotriton vulgaris</i>	12,2	0	12,2
	<i>Triturus dobrogicus</i>	10,6	9	10





**9. ábra.** A pettyes göte hímek mozgása a tóban (vastag fekete vonal: a partszegély, sötétzöld foltok: fák és bokrok által árnyékolt részek, világoszöld foltok: gyékényes részek, római számok: a transzehtvonalak helye, arab számok: a csapdák sorszámai, színes vonalak: a visszafogott egyedek elmozdulásai).

**Figure 9.** Moving patterns of the recaptured male smooth newts in the pond (bold solid line: shoreline, dark green areas: shaded areas by trees and bushes, light green areas: reed-mace covering, roman number: transect positions, Arabic numbers: funnel traps, coloured lines: moving direction of the recaptured newts).



**10. ábra.** A pettyes göte nőstények mozgása a tóban (jelmagyarázat a 9. ábránál).  
**Figure 10.** Moving patterns of the recaptured female smooth newts in the pond (legends in Figure 9.).

A dunai tarajosgötek hím egyedei a pettyes göte hímekkel ellentétben nem mozogtak olyan aktívan (11. ábra). Bár a megtett távolságok átlaga valamivel magasabb: 12,1 m, a kevés visszafogás miatt nem állíthatjuk biztosan, hogy nagyobb távolságokat tennének meg a víztérben. A hímek átlagosan a pettyes göte nőstényekhez hasonlóan egyszer váltottak csapdát. A dunai tarajosgöte nőstények viszont a hímeknél jóval aktívabban mozogtak és egyaránt látogatták a különböző élőhelyfoltokat, akárcsak a pettyes göte hímek (12. ábra). Átlagosan 10,5 m-t tettek meg, csapdaváltási számuk átlaga 1,3 volt.

A vizesárok elsősorban hosszirányú mozgást tett lehetővé a götek számára. A pettyes götéből csak hím egyedeket sikerült visszafognunk, így a nőstények mozgását nem tudtuk nyomon követni. A hímek a tóban élőkhöz hasonlóan aktívan mozogtak: átlagosan 12,2 m-t megtéve (13. ábra). A legnagyobb távolságot megtevő egyed 23 m-t tett meg mozgása során.

A dunai tarajosgötek közül 3 hím és 2 nőstény egyedet fogtunk vissza. A hímek átlagosan 10,6 m-t, a nőstények pedig 9 m-t tettek meg a víztérben. Egy nőstény egymás után kétszer is ugyanabban a csapdában került visszafogásra, majd 10 m-rel távolabb újra csapdába került. A két ivar élőhelyfoltválasztásában nem észleltünk különbséget, egyaránt használták a nyílt és a fa-cserje alatti részeket is (14. ábra).

### ***Vízterek közötti mozgás***

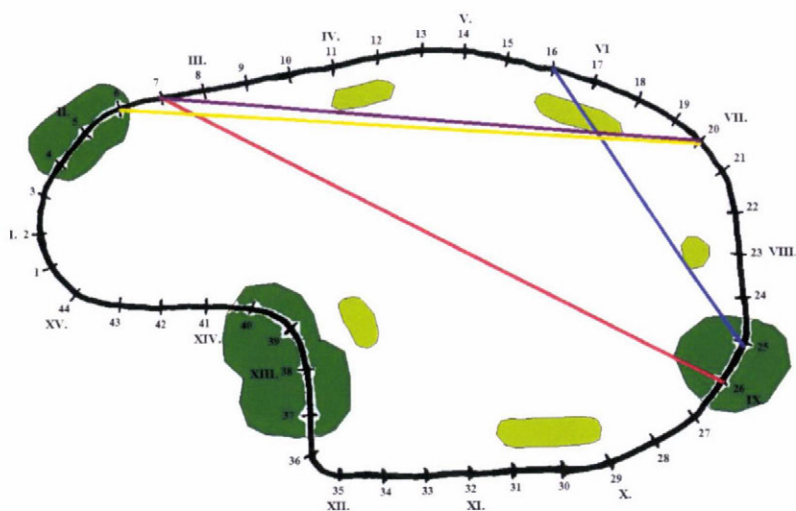
A két víztér közötti váltást csak a dunai tarajosgöte nőstényeknél figyeltünk meg. Egy példány a tóból a vizesárokba vándorolt, majd újra visszatért a tóba: összesen 57,5 métert megtéve. Két példány a tóból a vizesárokba (46 és 41 m) és egy a vizesárból a tóba (49 m) váltott. Figyelemre méltó, hogy a nőstények milyen nagy távolságokat tettek meg a megfelelő peterakóhelyek keresése közben.

### **Javaslatok**

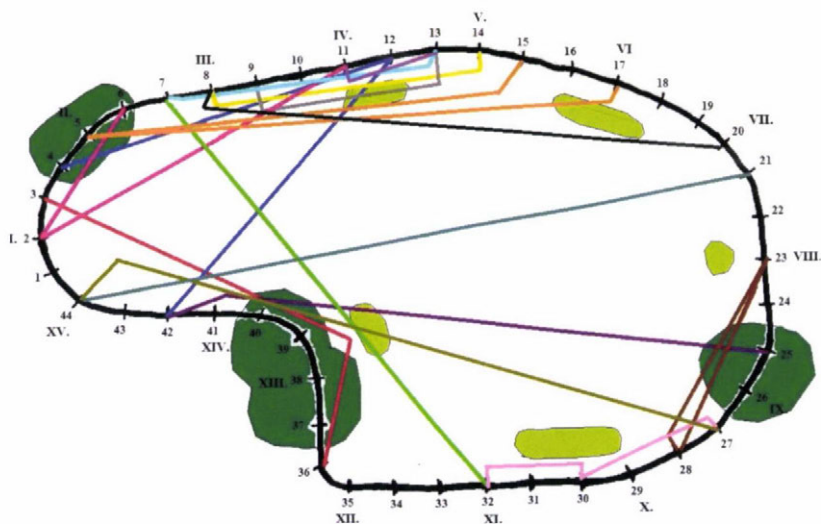
Eredményeink felhívják a figyelmet arra, hogy a götefajok állománydinamikája a szaporodóhely jellegétől függően még egy szaporodási szezonban is nagyon változatos lehet. Továbbá fokozott figyelmet érdemel az időszakos és kis vízterek jelentősége a götefajok állományainak túlélésében, fennmaradásában, a napjainkban zajló környezeti változások (pl. extrém aszályos évek, extrém csapadékos évek; élőhely-fragmentáció) tükrében.

A természetvédelmi kezelések során létrehozott mesterséges vízterek a változó környezeti feltételek mellett is biztosíthatják a túlélést. Erre jó példa a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság területén, a szénadúlói fűz-nyár ligeterdőben található kubikgödrök víztereiben élő götek különösen magas egyedszáma (KISS et al. 2010).

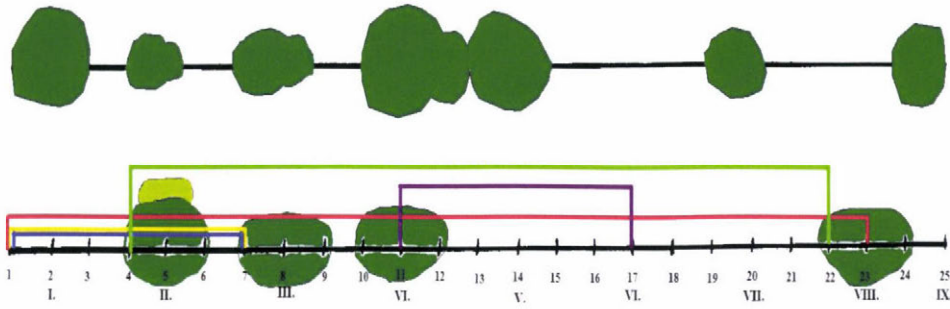
A vízterek fenntartása legalább a götek lárváinak átalakulásig nagyon fontos. A meglévő élőhelyek feltöltődésének megakadályozása, a természetes szukcessziós folyamatok kezelése, a kis természeti értékű csatornák kotrása, tisztítása egyedi esetekben, az elszigetelt állományok megőrzésekor szintén kedvező hatású lehet.



**11. ábra.** A dunai tarajosgötte hímek mozgása a tóban (jelmagyarázat a 9. ábránál).  
**Figure 11.** Moving patterns of the recaptured male Danube crested newts in the pond (legends in Figure 9.).

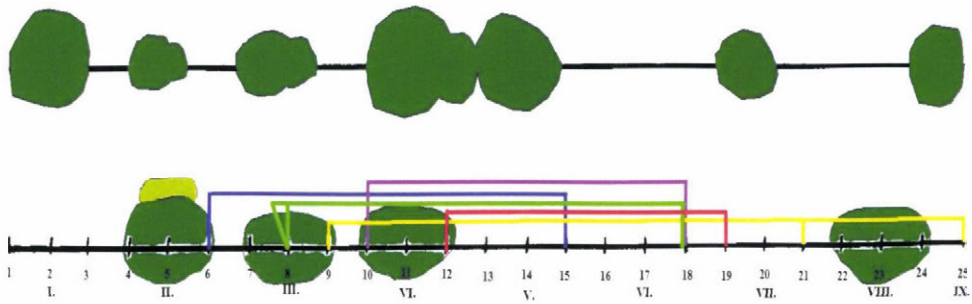


**12. ábra.** A dunai tarajosgötte nőstények mozgása a tóban (jelmagyarázat a 9. ábránál).  
**Figure 12.** Moving patterns of the recaptured female Danube crested newts in the small pond (legends in Figure 9.).



**13. ábra.** A pettyes göte hímek mozgása a vizesárokban (vastag fekete vonal: a partszegély, sötétzöld foltok: fák és bokrok által árnyékolt részek, világoszöld foltok: gyékényes részek, római számok: a transzeftvonalak helye, arab számok: a csapdák sorszámai, színes vonalak: a visszafogott egyedek elmozdulásai).

**Figure 13.** Moving patterns of the recaptured male smooth newts in the drainage ditch (bold solid line: shoreline, dark green areas: shaded areas by trees and bushes, light green areas: reed-mace covering, roman number: transect positions, Arabic numbers: funnel traps, coloured lines: moving direction of the recaptured newts).



**14. ábra.** A dunai tarajosgöteék mozgása a vizesárokban (jelmagyarázat a 13. ábránál).  
**Figure 14.** Moving patterns of the Danube crested newts in the drainage ditch (legends in Figure 13.).

A magas talajvízszintű területeken viszonylag könnyen létesíthetők mesterséges vízterek, ám ha hiányoznak a göté nyári táplálkozóhelyei és a téli időszak átvészeléséhez szükséges telelőhelyei, az a populációk eltűnéséhez vezethet. Ezért a vízi élőhelyek mellett nagyon fontosak a mezőgazdasági területeket elválasztó fasorok, mezsgyék jelenléte is. Az élőhelyek mozaikossága, sokfélesége biztosítja nem csak a göté, hanem más fajok túlélését is.



## Irodalomjegyzék

- BELL, G. (1970): The distribution of amphibians in Leicesterhire, with notes on their ecology and behavior. *Transactions of the Leicester Literary & Philosophical Society* 54: 122–143.
- BLAUSTEIN, A. R. & WAKE D. B. (1990): Declining amphibian populations – a global phenomenon. *Trends in Ecology & Evolution* 5: 203–204.
- COGĂLNICEANU, D. (1992): A comparative ethological study of female chemical attractants in newts (Genus Triturus). *Amphibia-Reptilia* 13: 69–72.
- CICORT-LUCACIU, A. S., DAVID, A., LEZĂU, O., PAL, A. & OVLACHI, K. (2008): The dynamics of the number of individuals during the breeding period for more L. vulgaris and T. cristatus populations. *Herpetologica Romanica* 3: 19–23.
- DIESENER, G., REICHHOLF, J. & DIESENER, R. (1997): *Lurche und Kriechtiere*. Mosaik Verlag GmbH, München, pp. 28–41.
- DENOËL, M. & FICETOLA, G. F. (2008): Conservation of newt guilds in an agricultural landscape of Belgium: the importance of aquatic and terrestrial habitats. *Aquatic Conservation* 18: 714–728.
- DOBRE, F., CICORT-LUCACIU, A., DIMANCEA, N., BORO, A. & BOGDAN, H. V. (2009): Research upon the biology and ecology of some newt species (Amphibia) from the Jiu River Gorge National Park. *Analele Universitatii din Craiova, seria Biologie, Horticultura, Tehnologie prelucrării produselor agricole, Ingineria mediului* 14: 475–480.
- DOLMEN, D. (1981): Distribution and habitat of smooth newt, Triturus vulgaris (L.) and the Warty newt, Triturus cristatus (Laurenti) in Norway. *Proceedings of the European Herpetological Symposium C.W.L.P.*, Oxford, pp. 127–139.
- DOLMEN, D. (1982): Zoogeography of Triturus vulgaris (L.) and T. cristatus (Laurenti) in Norway, with notes on their vulnerability. *Fauna Norvegica* 3: 1–71.
- GRIFFITHS, R.A. & MYLOTTE, V.J. (1987): Microhabitat selection and feeding relations of smooth and warty newts, Triturus vulgaris and Triturus cristatus, at an upland pond in mid-Wales. *Holarctic Ecology* 10: 1–7.
- GRIFFITHS, R. A. (1984): Seasonal behavior and intrahabitat movement in an urban population of smooth newts, Triturus vulgaris (Amphibia: Salamandridae). *Journal of Zoology* 203: 241–251.
- GRIFFITHS, R. A. (1996): *Newts and salamanders of Europe*. Academic Press, London, 188 pp.
- HAGSTRÖM, T. (1982): Winter habitat selection by some north European Amphibians. *British Journal of Herpetology* 6: 276–277.
- JOLY, P. & MIAUD, C. (1993): How does a newt find its pond? The role of chemical cues in migrating newts (Triturus alpestris). *Ethology Ecology & Evolution* 5: 447–455.
- KISS I., BABOCSAY G., DANKOVICS R., GUBÁNYI A., KOVÁCS T., MOLNÁR P., SOMLAI T. & VÖRÖS J. (2010): Kiválasztott Natura 2000 fajok (Triturus carnifex, T. dobrogicus és Bombina bombina) monitorozását előkészítő felmérések. *Állattani Közlemények* 95(2): 281–304.
- LOFTS, B. (ed.) (1976): *Physiology of Amphibia*. Academic Press, New York, 658 pp.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011): R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- RESHETNIKOV, A. N. (2003): The introduced fish, rotan (*Perccottus glenii*), depresses populations of aquatic animals (macroinvertebrates, amphibians, and a fish). *Hydrobiologia* 510: 83–90.
- RÉDLY SZ. (2002): *Pettyes götte (Triturus vulgaris) populációbiológiai vizsgálatok a Babat-völgyben*. Szakdolgozat, Szent István Egyetem, Gödöllő, 66 pp.

## Population dynamic and habitat use of *Triturus dobrogicus* and *Lissotriton vulgaris* at the breeding site

GÁBOR DEÁK, PÉTER SÁLY & ISTVÁN KISS

Szent István University, Department of Zoology and Animal Ecology  
Páter K. u. 1., H-2100 Gödöllő, Hungary E-mail: [Kiss.Istvan@mkk.szie.hu](mailto:Kiss.Istvan@mkk.szie.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 61–76.

**Abstract.** Newt populations were investigated in two small water bodies (a pond and a drainage ditch) in 2010. Newts were caught by funnel traps on nine sampling occasions during the breeding season, and were identified individually by their belly patterns. The relation of abundances and habitat characters was analyzed by a Generalized Linear Models (GLM). In total, 149 smooth newt (*L. vulgaris*), 94 Danube crested newts (*T. dobrogicus*) were caught in the pond, while 42 smooth newt and 74 crested newts were collected in the drainage ditch. Number of *L. vulgaris* females were higher than that of *T. dobrogicus* in both breeding sites. First and second recapture rates (RR) were quite similar for the two species in the pond habitat (*L. vulgaris* first RR 20%, second RR 4.1%; *T. dobrogicus* first RR 19.7%, second RR 5.6%). On the contrary, RR were substantially smaller and differed remarkably between species in the drainage ditch (*L. vulgaris* first RR 13.5%, second RR 0%; *T. dobrogicus* first RR 4.6%, second RR 3.0%). The average distance of moving among the traps was quite similar for both species: 9.2 m (*L. vulgaris*) and 10.8 m (*T. dobrogicus*) in the pond, and 12.2 m (*L. vulgaris*) and 10.0 m (*T. dobrogicus*) in the ditch. The abundance of smooth newt showed a positive association with duckweed and reed-mace covering alike. This finding suggests that the meso scale habitat heterogeneity is favourable for this species. The abundance of Danube crested newt showed only a weak positive association with the open water surface. Our results demonstrate that population dynamics of newt species can substantially vary depending on the type of the breeding habitat still within a single breeding season. Considering the sharp contrast between climates of subsequent years, the small, temporary aquatic habitats should receive greater importance in the conservation of newts, especially in a fragmented landscape.

**Keywords:** sex ratio, recapture rates, moving behaviour.

## A tavaszi kétéltűvándorlás időbeli jellegzetességei és a közúti kétéltűvédelmi rendszer működése a 2. sz. főút Hont–Parassapuszta szakaszán 2009 és 2011 között\*

MECHURA TÍMEA<sup>1,2</sup>, GÉMESI DOROTTYA<sup>2,3</sup>, SZÖVÉNYI GERGELY<sup>1,2</sup> és PUKY MIKLÓS<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c.

E-mail: [timea.mechura@gmail.com](mailto:timea.mechura@gmail.com)

<sup>2</sup>Varangy Akciócsoport Egyesület, 1172 Budapest, IX. utca 40.

<sup>3</sup>Szondi György Általános Iskola, 2646 Drégelypalánk, Fő út 7.

<sup>4</sup>MTA Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet, 2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14.

**Összefoglalás.** 1969 óta világszerte számos, a vonalas létesítményeken történő kétéltűpusztulást csökkentő műszaki megoldást hoztak létre. Ilyen létesült 2006-ban a 2. számú főút Hont és Parassapuszta közötti szakaszán, ahol 1987 óta folyik kétéltűmentés a Varangy Akciócsoport Egyesület szervezésében. 2007-ben és 2008-ban a rendszer csak kevésbé csökkentette a kétéltűek közúti pusztulását, az állatok alig 0,5%-a kelt át az alagutakon. 2009-ben a kétéltűvándorlás kezdete előtt a közútkezelő, 2010-ben és 2011-ben a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság karbantartást végzett, ennek hatására évente a vonuló kétéltűek legalább 8,8–14,6%-a használta a műszaki megoldást. A helyszíni mentés és a műszaki megoldás megléte ellenére a tavaszi kétéltűvándorlás során a vizsgált három évben átlagosan több mint tízezer kétéltű pusztult el. Az elűtött egyedek között 7 farkatlan és 2 farkos kétéltűfajt figyeltünk meg. Az esetek csaknem 90%-ában barna varangyok (*Bufo bufo*) tetemeit találtuk az útesten. A gyakori fajok közül a kétéltűvándorlás első felében a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*), az erdei béka (*Rana dalmatina*) és a pettyes göte (*Lissotriton vulgaris*), a vándorlás középső és végső szakaszában a barna varangy (*Bufo bufo*) kelt át nagyobb egyedszámban az úton. Az időjárás jellegzetességeinek megfelelően 2009 és 2011 között a kétéltűvándorlás kezdetének és legintenzívebb időszakának időpontja akár 20, illetve 10 nap eltérést is mutatott.

**Kulcsszavak:** Amphibia, kétéltűpusztulás, közúti gázolás, műszaki megoldás használat, Börzsöny, Ipoly.

### Bevezetés

A vonalas létesítmények megépülése az urbanizációval szorosan együtt járó folyamat. A közlekedési hálózatok fontos társadalmi és kereskedelmi szerepet töltenek be, hiszen kapcsolatot jelentenek a ritkábban lakott vidéki és a sűrűbben lakott városi területek között, valamint az előállított termékek fogyasztóihoz való eljuttatásában is fontos szerepet játszanak (ANDREWS et al. 2008). Míg a társadalom számára az infrastruktúra bővülése anyagi értelemben és rövid távon hasznos, addig az élővilágra számos negatív hatást gyakorol, amelyek jelentősen befolyásolják az ökológiai rendszerek működését (STONER 1925, TROMBULAK & FRISSELL 2000). Ezek közé a negatív hatások közé tartozik az eredeti élőhelyek

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadóiülésen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

elvesztése, a zavarás, a zaj- és fényszennyezés, az élőhelyek fragmentációja, valamint a közúti gázolások (SEILER 2001, 2003).

A vonalas létesítményeken bekövetkező állatpusztulásokkal már a 19. század vége óta foglalkozik a szakirodalom (BARBOUR 1895). Az első kétéltűgázolást az 1930-as években jegyezték fel (SAVAGE 1935), részletes kutatások viszont csak évtizedekkel később kezdődtek (PUKY et al. 2006). A kétéltűek érdekében létesített első közúti természetvédelmi megoldást 1969-ben építették Svájcban (RYSER & GROSSENBACHER 1989). Az elmúlt négy évtized alatt a világ legalább húsz országában mintegy 2000, az utak közvetlen hatását csökkentő műszaki megoldást hoztak létre kétéltűek átkelésének elősegítésére (JOCHIMSEN et al. 2004). Ezek általában az utak mentén található kerítésekből valamint kétéltűátjárókból állnak.

Jelen közlemény a 2. számú főút Hont és Parassapuszta közötti szakaszán 2006-ban épült közúti kétéltűvédelmi rendszer 2009 és 2011 között végzett vizsgálatának eredményeit mutatja be és a gyakori fajok vándorlásának időbeli mintázatát írja le.

## Mintavételi terület és módszer

Vizsgálatainkat a 2. számú főút Hont és Parassapuszta közötti 1,2 km hosszú, kétéltűvédelmi rendszerrel ellátott Nógrád megyei szakaszán végeztük, ahol az út az Ipoly ártere és a Börzsöny között halad. A két terület között intenzív kétéltűvándorlás figyelhető meg tavasszal és nyáron is. 1987 tavaszán itt történt az ország első kétéltűmentése a Varangy Akciócsoport Egyesület szervezésében, amely során közel 1500 egyed mentésére került sor (PUKY 1987). A következő években folyamatosan zajló tevékenység hatására ez lett a legismertebb békamentő akció Magyarországon, amiben 19 ország mintegy ötezer önkéntese vett részt. Az útszakaszon történő, évente ismétlődő tömeges kétéltűpusztulás indokolta a védelmi rendszer kiépítését.

A műszaki megoldás 13 átjáróból áll: egy 160, illetve 170 cm magasságú átereszből, négy darab 60, hat darab 40 cm átmérőjű varangyalagútból, a tizenharmadik pedig egy L-alakú aknás csóáteresz, aminek vízszintes átmérője 60 cm. A kétéltűvédelmi rendszerhez műanyag, illetve beton terelőkerítések is tartoznak. A mintavételi területet az átjárók számának és eloszlásának megfelelően 13 szakaszra osztottuk, hosszukat a mérés megkezdése előtt lemértük. Ennek megfelelően történt a kétéltűek számlálása, amely során fajok szerint jegyeztük fel az alagutat használó, valamint az úttesten talált elütött és élő egyedeket. A megfelelő szakértők bevonása nélkül tervezett és kivitelezett kétéltűvédelmi rendszert, amelyen kezdetben az alapvető karbantartási munkálatokat sem végezték el, 2007-ben és 2008-ban a vonuló kétéltűek kevesebb mint 0,5%-a használta (MECHURA et al. 2011). 2009-től viszont a Varangy Akciócsoport Egyesület kezdeményezésére minden évben történt karbantartás, 2009-ben a közútkezelő, 2010-ben és 2011-ben pedig a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság végezte a munkálatokat.

Az adatgyűjtés a kétéltűmentéssel egy időben zajlott. 2009 és 2011 között összesen 54 mintavétel történt, évente legalább 17 napon keresztül olyan időjárási körülmények között, amikor várható volt a kétéltűek vonulása. A felmérést a vonulás kezdetétől, ami általában március elejére esett, annak végéig, április elejéig, közepéig gyalogosan végeztük. Egy

mintavétel alkalmával kétszer jártuk be az említett szakaszt, mindig napnyugta után indulunk, és 23 óráig befejeztük a mérést.

A mintavétel során meghatároztuk az alagutakban lévő és az úton talált élő és elütött állatok fajtát és nemét. Az adott napon zajló vonulás becslésénél figyelembe vettük az időjárási körülményeket: kedvezőtlen idő (pl. a felhőborítottság gyors csökkenése és lehülés, erős szél) esetén a napi vonulási időszakot 3 órára becsültük, optimális körülmények között (eső, magas páratartalom, szélcsend) ez az érték 9 óra volt. Az éves vándorlás becsléséhez a vándorlás időszakának hosszát, a perióduson belül az esős és a száraz napok, valamint a meleg (legalább 3°C léghőmérsékletű) és a fagyos éjszakák számát vettük figyelembe. A gépjárművek által elsodort vagy a felmérést végzők odaérkezése előtt az útfelszínről eltűnt, valamint a többszöri gázolás miatt felismerhetetlen és az adott körülmények között észlelhetetlen, alulbecslést okozó egyedek arányát legfeljebb 10%-ra becsültük.

Az alagúthasználat arányának vizsgálatánál az alagutakban és az útfelszínen haladó egyedek sebességét azonosnak tekintettük, ennek megfelelően azok száma alapján határoztuk meg a rendszer használatának arányát. Az éves pusztulás becslésénél feltételeztük, hogy a vándorlás során a vonulás intenzitása, a fajok egymáshoz viszonyított aránya és a gázolás jellegzetességei változatlanok. A forgalom hajnali sűrűségcsökkenésének kompenzálására a vonulás csúcsideszakában 2–3 napig tartó nappali vándorlást (amit nagyobb napi gázolási arány jellemez) nem vettük figyelembe.

2009 és 2011 között napi bontásban regisztráltuk a tavaszi kétéltűvándorlás időbeli jellegzetességeit is.

## Eredmények

### *A kétéltűvédelmi rendszer használata*

A vizsgált kétéltűvédelmi rendszert a barna varangy (*Bufo bufo*) használta a legnagyobb számban. Megfigyeltünk még barna ásóbékát (*Pelobates fuscus*), zöld levelibékát (*Hyla arborea*) és erdei békát (*Rana dalmatina*), valamint kis egyedszámban zöld varangyot (*Pseudepidalea viridis*), vöröshasú unkát (*Bombina bombina*), pettyes götét (*Lissotriton vulgaris*) és dunai tarajosgötét (*Triturus dobrogicus*) is az alagutakban. A karbantartás eredményeként 2009–2011-ben évente a vonuló kétéltűek legalább 8,8–14,6%-át az átjárókban figyeltük meg.

### *Közúti gázolás a kétéltűvédelmi rendszer mentén: az elpusztult egyedek száma*

Az elütött egyedek között 7 farkatlan és 2 farkos kétéltűfajt figyeltünk meg, az esetek csaknem 90%-ában a barna varangy (*Bufo bufo*) elütött egyedeit találtuk meg az úttesten (1. táblázat). Az 1,2 km hosszú szakaszon a tavaszi vándorlás során elpusztult kétéltűek összes egyedszámát is megbecsültük. 2009-ben legalább 28.500–31.000, 2010-ben 4500–5000, 2011-ben 15.300–16.700 kétéltűt gázoltak el.

**I.táblázat.** Az úttesten talált beazonosítható, elpusztult egyedek száma a 2. sz. főút Hont–arassapuszta szakaszán 2009 és 2011 között.

**Table 1.** Road-killed amphibians counted along the Hont–Parassapuszta section of the road No. 2. between 2009 and 2011.

	Elűtött egyedek száma 2009-ben	Elűtött egyedek száma 2010-ben	Elűtött egyedek száma 2011-ben
<i>Triturus dobrogicus</i>	0	0	4
<i>Lissotriton vulgaris</i>	0	1	39
<i>Pelobates fuscus</i>	8	7	8
<i>Bombina bombina</i>	0	1	4
<i>Bufo bufo</i>	1699	287	742
<i>Pseudepidalea viridis</i>	0	0	0
<i>Hyla arborea</i>	19	8	8
<i>Rana dalmatina</i>	6	61	156
<i>Rana temporaria</i>	0	0	1
Összes kétélű	1733	365	962

#### A kétélűvándorlás időbeli lefolyása

A kétélűvándorlás kezdete és csúcsa az időjárástól függően akár 20, illetve 10 nap eltérést is mutathat az egyes évek között. A gyakori fajok közül a vonulás első felében nagyobb arányban érkezett a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*), az erdei béka (*Rana dalmatina*) és a pettyes göte (*Lissotriton vulgaris*), a vándorlás középső és végső szakaszában pedig a barna varangy (*Bufo bufo*) vonult nagyobb számban.

#### Értékelés

Ahogy azt különböző kontinenseken végzett vizsgálatok igazolják, a gerincesek közúti gázolása a legnagyobb mértékben a kétélűeket érinti (ASHLEY & ROBINSON 1996, GARRIGA et al. 2012, SCOCCIANI 2001). Ennek mértéke olyan szintet érhet el, ami egyes útszakaszok ideiglenes lezárását teheti szükségessé (PFEIFER COELHO et al. 2012, GARRIGA et al. 2012). Alternatív megoldásnak kínálkozik terelőrendszerek és alagutak (vagy felső átvezetésű átjárók) kiépítése, ezek azonban gyakran nem, vagy csak kis hatékonysággal működnek (KOVÁCS et al. 2010). Magyarország közúti kétélűvédelmi rendszereinek közel 50%-ához hasonlóan (PUKY & VOGEL 2004) 2007-ben és 2008-ban a Hont és Parassapuszta között létesített kétélűvédelmi rendszer sem működött megfelelően. Ennek okai között a hibás tervezés, a rossz kivitelezés valamint a karbantartás hiánya egyaránt szerepelt (PUKY 2003, 2009, SCHMIDT & ZUMBACH 2008).

A 2009-es, a közútkezelő által, majd a 2010- és 2011-es, a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság által végzett karbantartási munkálatok hatására megnőtt a rendszer használatának gyakorisága (MECHURA et al. 2011). A területen élő és az úton átkelő fajokat egy kivétellel megfigyeltük az alagutakban (2. táblázat) is, de a gyepi béka (*Rana temporaria*) és az ártéri élőhelyeket nem használó foltos szalamandra (*Salamandra salamandra*) nem fordult elő az átjárókban (a foltos szalamandra az elűtött állatok között sem).

**2. táblázat** Alagutakon átkelő kétéltűek aránya a 2. sz. főút Hont-Parassapuszta szakaszán 2009 és 2011 között (n= 5643).

**Table 2.** Percentage of amphibians crossing in toad tunnels along the Hont-Parassapuszta section of the road No. 2. between 2009 and 2011 (n= 5,643).

	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)	2009–2011 (%)
<i>Triturus dobrogicus</i>	0	0	30,7	30,7
<i>Lissotriton vulgaris</i>	0	0	1,9	1,7
<i>Pelobates fuscus</i>	10,5	4,4	5,3	7,3
<i>Bombina bombina</i>	0	0	33	20,6
<i>Bufo bufo</i>	9	17	10,7	10,8
<i>Pseudepidalea viridis</i>	100	0	0	100
<i>Hyla arborea</i>	1,5	9,4	0	4,3
<i>Rana dalmatina</i>	0	4,1	1,8	2,2
<i>Rana temporaria</i>	0	0	0	0
Összes kétéltű	8,89	14,68	8,82	9,9

A rendszer javítható hibáinak kiküszöbölése – a műanyag terelőkerítésen található lyukak kijavitása, a ránőtt növényzet eltávolítása, terelőkerítés beásása a talajba – növelte a rendszer hatékonyságát, azonban a kétéltűek még így is nagy számban jutottak fel az úttestre, aminek következménye további, változatlanul jelentős gázolás (1. táblázat) volt. Kiemelten igaz ez a vándorlás második szakaszára, amely alatt az állatok a nyári élőhely felé vonulnak, mert a vizsgált helyszínen – hibás természetvédelmi döntés eredményeként – mintegy 400 méteren elbontották a terelőkerítést. Ennek megfelelően az adott helyszínen szükség van a műszaki megoldás hatékonyságának javítására, mentésre, más helyszíneken pedig a fenthez hasonló rossz megoldások és beavatkozások elkerülésére. Más európai útszakaszokhoz hasonlóan (lásd például ELZANOWSKI et al. 2009, ORLOWSKI et al. 2008) a barna varangy és az erdei béka gázolása (HARTEL et al. 2009, MEEK 2012) volt a leggyakoribb a Hont-Parassapuszta útszakaszon is. A többi faj, például a pettyes göte (*Lissotriton vulgaris*), alacsony egyedszáma hasonló ahhoz, amit más vizsgálatokban észleltek (ORLOWSKI et al. 2008).

Az időjárás alapvetően meghatározza a kétéltűek vonulását, ami a mentési tevékenységet is befolyásolja. Az erre vonatkozó irodalom különösen a barna varangy (*Bufo bufo*) esetében kiterjedt (lásd például WISNIEWSKI et al. 1981, GITTINS 1983, KUHN 1984). A hőmérséklet és a csapadék együttes hatása a legdöntőbb tényező, míg az erős szél befolyását a kétéltűek vonulására nehéz megbecsülni, mert azt a csapadékos és meleg idő jelentősen kompenzálhatja (LINCK 2000). A honti vándorlás 2009 és 2011 között mért időbeli változásai alapján a mentőakciók előzetes tervezése nemcsak azért nehéz, mert csak rövid idővel a kérdéses este előtt dönthető el, hogy szükség van-e mentésre és ha igen, akkor hány önkéntest érdemes mozgósítani, hanem azért is, mert a vonulási időszak kezdete és csúcsa akár egymást követő években is jelentősen eltérhet az eltérő tavaszi időjárás hatására.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönjük mindazoknak a munkáját, akik a kétéltűmentéssel egybekötött adatgyűjtésben részt vettek.

## Irodalomjegyzék

- ASHLEY, P. E. & ROBINSON, J. T. (1996): Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point causeway, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field Naturalist* 110: 403–412.
- ANDREWS, K. M., GIBBONS, W. J. & JOCHIMSEN, D. M. (2008): Ecological effects of roads on amphibians and reptiles: A literature review. In: MITCHELL, J. C., JUNG BROWN, R.E. & BARTHOLOMEW, B. (eds): *Urban Herpetology*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. *Herpetological Conservation* 3: 121–143.
- BARBOUR, E. H. (1895): Bird fatality along Nebraska railroads. *Auk* 12: 187.
- ELZANOWSKI, A., CIESIOŁKIEWICZ, J., KACZOR, M., RADWAŃSKA, J. & URBAN, R. (2009): Amphibian road mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland. *European Journal of Wildlife Research* 55: 33–43.
- GARRIGA, N., SANTOS, X., MONTORI, A., RICHTER-BOIX, A., FRANCI, M. & LLORENTE, G. A. (2012): Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation* 21(11): 2761–2774.
- GITTINS, S. P. (1983): The breeding migration of the Common toad (*Bufo bufo*) to a pond in mid-Wales. *Journal of Zoology* 199: 555–562.
- HARTIEL, T., MOGA, C. I., ÖLLERER, K. & PUKY, M. (2009): Spatial and temporal distribution of amphibian road mortality with a *Rana dalmatina* and *Bufo bufo* predominance along the middle section of the Târnava Mare basin, Romania. *North-Western Journal of Zoology* 5(1): 130–141.
- JOCHIMSEN, D. M., PETERSON, C. R., ANDREWS, K. M. & GIBBONS, J. W. (2004): *A literature review of the effects of roads on amphibians and reptiles and the measures used to minimize those effects*. Idaho Fish and Game Department, USDA Forest Service, Boise, Idaho, USA, 79 pp.
- KOVÁCS T., VÁGI B. & TÖRÖK J. (2010): Ökológiai átjárók kihasználtságának vizsgálata autópályák alatt. *Állattani Közlemények* 95(2): 207–222.
- KUHN, J. (1984): Eine Population der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) auf der Ulmer Alb: Wanderungen, Strassentod und Überlebensausschnitten 1981. *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* 139: 123–159.
- LINCK, M. H. (2000): Reduction in road mortality in a northern leopard frog population. *Journal of the Iowa Academy of Sciences* 107: 209–211.
- MECHURA T., GÉMESI D., VOGEL ZS., SZÖVÉNYI G. & PUKY M. (2011): Közúti kétéltűátjárók hatékonysága a 2. sz. út Hont–Parassapuszta közötti szakaszán 2007 és 2011 között. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó. Program és kivonatkiötet*. Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, pp. 26–27.
- MEEK, R. (2012): Patterns of amphibian road-kills in the Vendée region of western France. *The Herpetological Journal* 22(1): 51–58.
- ORŁOWSKI, G., CIESIOŁKIEWICZ, J., KACZOR, M., RADWAŃSKA, J. & ŻYWICKA, A. (2008): Species composition and habitat correlates of amphibian roadkills in different landscapes of south-western Poland. *Polish Journal of Ecology* 56(4): 659–671.



- PFEIFER COELHO I., ZIMMERMANN TEIXEIRA, F., COLOMBO, P., PFEIFER COELHO, A. V. & KINDEL, A. (2012): Anuran road-kills neighboring a peri-urban reserve in the Atlantic Forest, Brazil. *Journal of Environmental Management* 112: 17–26.
- PUKY M. (1987): Varangy akció. *Természetvédelem* 17: 22–23.
- PUKY, M. (2003): Amphibian mitigation measures in Central-Europe. In: IRWIN, L. C., GARRETT, P. & McDERMOTT, K. P. (eds): *Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation*, 26–31 August, 2003, Lake Placid, New York, USA. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, USA, pp. 413–429.
- PUKY, M. (2006): Amphibian road kills: a global perspective. In: IRWIN, C. L., GARRETT, P. & McDERMOTT, K. P. (eds): *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*. Raleigh, NC. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, pp. 325–338.
- PUKY M. (2009): Megvédhető-e az élővilág a közlekedési hálózatok (utak, vasutak, csatornák) fragmentációs hatásától? In: TÖRÖK K., KISS KEVE T. & KERTÉSZ M. (szerk.): *Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet Kutatási eredményeiből*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót, pp. 125–128.
- PUKY, M. & VOGEL, ZS. (2004): Amphibian mitigation measures on Hungarian roads: design, efficiency, problems and possible improvement, need for a co-ordinated European environmental education strategy. *Proceedings of the IENE Conference on Habitat fragmentation due to transportation infrastructure*. 13–15 November, 2003, Brussels. Infra Eco Network Europe, Brussels, CD-ROM, 13 pp.
- RYSER, J. & GROSSENBACHER, K. (1989): A survey of amphibian preservation at roads in Switzerland. In: LANGTON, T. E. S. (ed.): *Amphibians and roads*. ACO Polimer Products Ltd., London, pp. 7–13.
- SAVAGE, R. M. (1935): The influence of external factors on the spawning date and migration of the common frog, *Rana temporaria* Linn. *Proceedings of the Zoological Society of London* 2: 49–98.
- SCHMIDT, B. R. & ZUMBACH, S. (2008): Amphibian road mortality and how to prevent it: a review. In: MITCHELL, J. C., JUNG BROWN, R. E. & BARTOLOMEW, B. (eds): *Urban Herpetology*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis, Missouri, pp. 157–167.
- SCOCCIANI, C. (2001): *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione*. WWF Italia, Sezione Toscana, Firenze, 428 pp.
- SEILER, A. (2001): *Ecological effects of roads. A review*. Introductory Research Essay No 9, Department of Conservation Biology, SLU, Uppsala, 40 pp.
- SEILER, A. (2003): Effects of infrastructure on nature. In: TROCMÉ, M., CAHILL, S., DE VRIES, H. J. G., FARRAL, H., FOLKESON, L., FRY, G., HICKS, C. & PEYMEN, J. (eds): *Habitat fragmentation due to transportation infrastructure*. The European review Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, pp. 31–50.
- STONER, D. (1925): The toll of the automobile. *Science* 61: 56–57.
- TROMBULAK, S. C. & FRISSELL, C. A. (2000): Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14: 18–30.
- WISNIEWSKI, P. J., PAUL L. M. & SLATER, F. M. (1981): The effect of temperature on the breeding migration and spawning of the common toad, *Bufo bufo*. *British Journal of Herpetology* 6: 119–121.

## Temporal characteristics of the spring amphibian migration and the use of the tunnel-barrier system along the Hont and Parassapuszta section of the main road No. 2. between 2009 and 2011

TÍMEA MECHURA<sup>1,2</sup>, DOROTTYA GÉMESI<sup>2,3</sup>, GERGELY SZÖVÉNYI<sup>1,2</sup> & MIKLÓS PUKY<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/c, H-1117 Budapest. E-mail: [timea.mechura@gmail.com](mailto:timea.mechura@gmail.com)

<sup>2</sup>Varangy Akciócsoport Egyesület, IX. u. 40, H-1172 Budapest

<sup>3</sup>Szondi György Általános Iskola, Fő út 7, H-2646 Drégelypalánk

<sup>4</sup>MTA Centre for Ecological Research, Danube Research Institute, Jávorka S. u. 14, H-2131 Göd

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 77–84.

**Abstract.** Amphibian mitigation measures have been built on roads worldwide since 1969. In 2006 a tunnel-barrier system was constructed between Hont and Parassapuszta, which is the site of the longest-running amphibian rescue operation in Hungary organized by the Varangy Akciócsoport Egyesület. However, the tunnel system hardly reduced amphibian road kills in the 2007 and 2008 migration period, its use was below 0.5%. Initiated by the Varangy Akciócsoport Egyesület, maintenance was made by the local road authority in spring 2009 and by the Danube–Ipoly National Park Directorate in 2010 and 2011. As a result, at least 8.8–14.6% of the migrating amphibians crossed in the tunnels under the road in 2009–2011. Still, more than ten thousand amphibians died on that road section every year between 2009 and 2011 even though toad rescue was also carried out by volunteers. We observed the corpses of seven anuran and two newt species along the road, nearly 90% of them were common toads (*Bufo bufo*). In the first half of the migration period *Pelobates fuscus*, *Rana dalmatina* and *Lissotriton vulgaris*, in the middle and the final stages of the migration *Bufo bufo* and *Bombina orientalis* migration peaks were observed. Depending on the weather, the start and the peak of the migration varied among the three studied years by 20 and 10 days, respectively.

**Keywords.** amphibian decline, road kills, mitigation measure use, Börzsöny, Ipoly.

## Az ACO Wildlife Pro kétéltűátjáró-rendszer első magyarországi alkalmazásának kivitelezési tapasztalatai és a monitorozás első eredményei\*

FAGGYAS SZABOLCS<sup>1</sup> és PUKY MIKLÓS<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, 6000 Kecskemét, Liszt Ferenc u. 19.

E-mail: [faggyasz@knp.hu](mailto:faggyasz@knp.hu)

<sup>2</sup>MTA Ökológiai Kutatóközpont, Duna-kutató Intézet, 2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14.

<sup>3</sup>Varangy Akciócsoport Egyesület, 1172 Budapest, IX. u. 40.

**Összefoglalás.** 2011. őszén a Kiskunság három védett területéhez kapcsolódóan huszonhat ACO Wildlife Pro alagútból, terelőfalakból és stop-folyókákból álló közúti beruházás készült el a kétéltűek, kiemelten a nagy egyedszámban vonuló barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) közúti átkelésének biztosítására. Az első tavaszi vonulási időszakban végzett monitorozás bizonyította, hogy a kétéltűek, különösen a vöröshasú unka (*Bombina bombina*) és a barna ásóbéka nagy számban használják az átjárókat. Az Élőhely Irányelv II. Függelékében szereplő dunai tarajosgöte (*Triturus dobrogicus*) ugyancsak átkelt az alagutakon. Három hullőfajt, többek között az Élőhely Irányelv II. Függelékében szereplő mocsári teknőst (*Emys orbicularis*), ugyancsak kimutattunk. Az Ópusztaszer–Baks között lévő rendszerbe beépített, korábban létesített beton átereszen tizedannyi kétéltűpéldány kelt át, mint a szomszédos polimerbetonból készült és felül részben nyitott ACO alagutakon.

**Kulcsszavak:** közúti gázolás, műszaki megoldás, Kiskunság, herpetofauna, kétéltűek, hullők.

### Bevezetés

Összehasonlító elemzések szerint a földi élővilág hatodik, az emberi tevékenység által okozott nagy kihalási hulláma jelenleg zajlik (CHAPIN et al. 2000). Figyreszt fajok tűnnek el anélkül hogy tudomást szereznénk a létezésükről, másrészt az ismert fajok közül is egyre többet fenyeget a kipusztulás veszélye. Globális összehasonlítások szerint a kétéltűek az egyik legveszélyeztetettebb élőlénycsoport, napjainkra az ismert fajok egyharmadát fenyegeti a kihalás veszélye (IUCN et al. 2004). Számtalan ok vezethet a kétéltűek kihalásához, a globális éghajlatváltozástól, a betegségeken át (POUNDS et al. 2006) az élőhelyek eltűnéséig és a közúti közlekedésig (PUKY et al. 2005). Ez utóbbi összetett módon hat. A közvetlen hatások közé tartozik az élőhelyek eltűnése és megváltoztatása, a szennyezés, a fragmentáció, a zavarás és a közúti gázolás (SEILER 2001). A felsoroltak mellett közvetett hatásokat is megfigyeltek, amilyen például a közlekedés hatására bekövetkező viselkedésváltozás (SUN & NARINS 2005).

---

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadóiülésen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

### ***Ideiglenes és állandó műszaki megoldások a közúti kétéltűgázolás csökkentésére***

A kétéltűek évszakos vonulása idején a közúton való átkelés többféle módon segíthető elő. A leggyakoribb és sok esetben célravezető megoldás az ideiglenes terelők és a hozzá kapcsolódó vödörscapdák kihelyezése és rendszeres ürítése. Az MTA ÖK Duna-kutató Intézetének munkatársai 22 helyszínen vizsgálták ideiglenes rendszerek működését (PUKY 2011). Az ideiglenesen felállított terelők hátránya, hogy nagy a munkaigényük, ennek ellenére számos helyen alkalmazzák a módszert hazánkban is. Famos térségében például a 2007 óta mintegy 1,5 km hosszan felállított terelők mentén 2011-ben már 75 vödörscapda működött, elsősorban barna ásóbékák (*P. fuscus*) összegyűjtésére (FLÓRIÁN & KAVECSÁNSZKI 2011), 2011 tavasza óta pedig a Garancsi-tónál is hasonló terelőket építenek ki elsősorban barna varangyok (*Bufo bufo*) mentésére (MUNKÁCSY & MUDRA 2011). A terelőelemek műanyag hálóból, fóliából, fából, nádból készültek. A karbantartás szempontjából lényeges a minél időtállóbb kialakítás (FAGGYAS 2010, FAGGYAS & VAJDA 2011). Ilyen megoldás létezett a mórահalmi Nagy-Széksós-tó környezetében is 2009 óta, ahol az állandó műszaki megoldás kialakításáig a Csongrád Megyei Természetvédelmi Egyesület (CSE-METE) üzemeltetett nádszövetes terelőrendszert. Ezen a több felmérés szerint is kiemelkedő értékekkel bíró helyszínen békaábrázolással kiegészített veszélyt jelző táblát is kihelyeztek (GASKÓ 2009).

Állandó, folyamatos emberi felügyeletet nem igénylő műszaki megoldás az út alatti át ereszek, átjárók kialakítása, melyek bejáratához terelőelemekkel kell az állatokat vezetni. Hazánkban az első ilyen kétéltűvédelmi intézkedés 1986-ban Parassapuszta térségében történt, ahol a vízátereszeket átalakították és terelőrendszert építettek ki (CSINCSA 1986). Az 1990-es évektől további mintegy harminc, betonból készült rendszer épült autópályákon és közutakon, speciális anyagot (polimerbetont) a nyugat-európai országoktól eltérően nem alkalmaztak. A hazai műszaki megoldások jelentős részénél a rendszer hatékonysága csekély (PUKY & VOGEL 2004), a parassapusztai rendszert is folyamatosan javítani kell (MECHURA et al. 2011). A meglévő rendszer folyamatos fejlesztésére jó példa a Fertő mentén Fertőhoz és Hidegség között létesített rendszer. Kialakítása az 1990-es évek közepén kezdődött, de 2012-ben meghosszabbították, Európai Unió pályázati forrásokból összesen 540 m hosszú terelőt és három újabb át ereszt létesítettek.

### ***Célkitűzések***

Jelen dolgozat a Kiskunság területén létesült huszonhat ACO Wildlife Pro alagútból, terelőfalakból és stop folyókákból álló közúti beruházás kivitelezési tapasztalatait és az első tavaszi vonulás során végzett monitorozás eredményeit összegzi.

## **Mintavételi terület és módszer**

### ***Mintavételi területek***

Az ACO Pro Wildlife rendszert három helyszínen telepítették. A kétéltűátjáró-rendszer kiépítésének helyszínei közül az Ópusztaszer és Baksot érintő szakasz a leghosszabb. A két települést összekötő műút alatt összesen 20 átjáró létesült, a terelőrendszer hossza pedig – az út két oldalán összesen – 6400 méter. Ez a szakasz az út északnyugati oldalán lévő vizes

élőhelyek (az ún. Szeri-pusztá), valamint az út túloldalán lévő magasabb fekvésű szántóterületek, mint telelőhelyek közötti barriert szüntette meg. A teljes terület a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet, valamint a Natura 2000 hálózat része. A három beruházási helyszín közül ezen a szakaszon a legintenzívebb a kétéltűmozgás, a részletesen tárgyalt monitoring eredmények ezért erre a szakaszra vonatkoznak. A domináns fajok a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) és a vöröshasú unka (*Bombina bombina*) voltak.

Az 5. számú főút Kistelek és Balástya közötti szakaszán a Müller-szék nevű *ex lege* védett szikes tó, mint vizes élőhely és az út túloldalán lévő telelőhelyek közötti kapcsolatot négy darab átjáróval és az út mindkét oldalán 600–600 méter hosszúságú terelőrendszerrel biztosították. A Müller-szék jelentőségét mutatja, hogy szintén részét képezi a Natura 2000 hálózatnak. Az átjárók a legnagyobb számban itt is a barna ásóbékák átjutását segítik elő.

A Mórahalom és Rőszke közötti útszakaszon az országos védelemre tervezett Körös-éri Tájvédelmi Körzet részét képező Nagy-Széksós-tó kétéltűpopulációinak védelme volt a cél. Erről a problémás szakaszról volt a legtöbb információnk, hiszen itt a CSEMETE folyamatos kétéltűmentést folytatott. Az új rendszer a nádszövetű terelős, vödrös módszert váltotta ki. A projekt részeként két átjáró, valamint 300–300 méter hosszú terelőrendszer létesült. A leggyakoribb fajok ezen a helyszínen is a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*) és a vöröshasú unka (*Bombina bombina*) voltak.

### *A rendszer elemei*

Az ACO közel harminc éve kezdte meg a polimerbetonból készült kétéltűátjáró-rendszerek kifejlesztését. A rendszer alapanyaga a víztaszító polimerbeton, ami kétéltűbarát anyag, hiszen sima felületén a csapadék, nedvesség sokáig megmarad. A felülről réselt alagúttelelem az alagútban a külső időjárási viszonyokhoz hasonló mikroklimát és fényviszonyokat biztosítja (DOBOS 2011). További előnye, hogy fém elemeket nem tartalmaz, szemben a hagyományos vasbetonelemekkel. Az Ópusztaszer–Baks közötti szakaszon a rendszerbe egy korábban létesített beton csőátereszt is beépítettek.

Az ACO Wildlife PRO rendszer elemei:

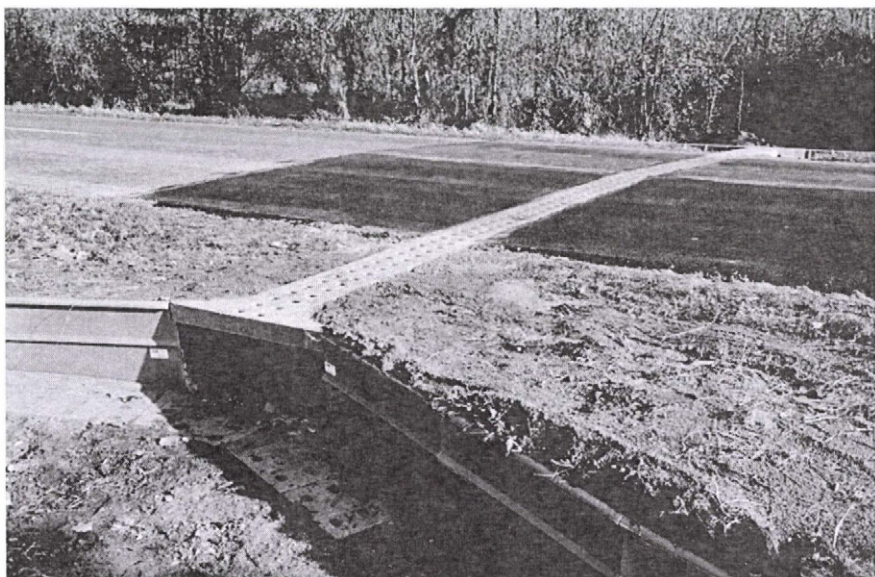
polimerbeton alagút

polimerbeton terelőfal

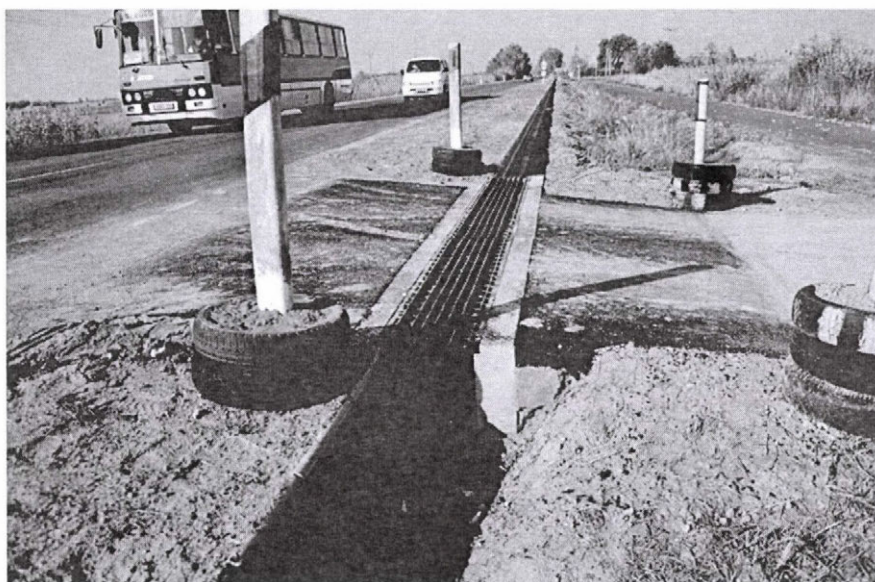
polimerbeton belépőkapu az alagútba (1. ábra)

STOP-csatorna a keresztutak csatlakozásánál (2. ábra).

Mivel a terelőfal is polimerbetonból készült, ezért jóval ellenállóbb a külső hatásoknak, mint a műanyag háló, vagy a nádszövet. Kis méretűeknek és súlyuknak köszönhetően az elemek sérülés esetén könnyen cserélhetők. A terelőrendszer kialakításánál különböző szempontokat kellett figyelembe venni, például arra is törekedni kellett, hogy minél ívesebben, kis törésekkel létesüljön (FAGGYAS 2010).



1. ábra. ACO polimerbeton terelőfal, belépőkapu, alagút Ópusztaszer és Baks között (Fotó: Puky M.).  
Figure 1. ACO polymer concrete guide wall, tunnel entrance and tunnel between Ópusztaszer and Baks (Photo: M. Puky).



2. ábra. STOP-csatorna egy keresztútnál a Balástya–Kistelek útszakaszon (Fotó: Puky M.).  
Figure 2. Stop channel at a side road between Balástya and Kistelek (Photo: M. Puky).

### ***A kétéltűek átjáróhasználatának monitorozása***

A három helyszínen a 26 átjáró és a csőáteresz működését és hatékonyságát vödörcsapdák leasásával és fából készült terelők kiépítésével vizsgáltuk. A csapdákat az út érkezői oldalához ástunk le. Ennek megfelelően a három helyszínen összesen 27 vödörcsapda került elhelyezésre.

A csapdázás 2012. április 5-től április 16-ig tartott, a csőáteresz vizsgálatát április 6-án, egy nappal később kezdtük el. A vonulás szempontjából kedvezőtlen időjárási körülmények (szárazság, reggeli fagy) miatt április 11–12-én szüneteltettük a csapdázást. A csapdázási időszakban napi kétszeri ürítést (délelőtt, délután) alkalmaztunk.

## **Eredmények és értékelésük**

### ***Kivitelezési tapasztalatok***

A tervezés és a kivitelezés között eltelt két év, a megváltozott viszonyok, előre nem várható események, valamint szerződéskötési nehézségek jelentősen lassították a kivitelezés előre eltervezett ütemtervét. A beruházás végül 2011. augusztus 5. és november 22. között valósult meg.

Mindhárom beruházással érintett útszakaszon figyelembe kellett venni a tervezés során, hogy az érintett önkormányzatok kerékpárutak megvalósítását tervezték be, melyek közül a Kistelek és Balástya közötti szakaszon a kerékpárút a kivitelezés kezdetére el is készült. A másik két helyszínen a kerékpárutak megépítése még várat magára, viszont a kétéltűátjárórendszer kiépítésénél figyelembe kellett venni a tervek szerinti lecsatlakozásokat, valamint a nyomvonalat is.

A tervek szerint STOP-csatornák elhelyezése céljából két helyen a kerékpárutat is át kellett volna vágni, amihez Balástya Község Önkormányzata nem járult hozzá, mivel a kerékpárút szintén EU-s pályázati forrásból létesült. A problémát végül a Nemzeti Fejlesztési Ügynökségtől beszerzett állásfoglalás oldotta meg, ezáltal elhárult az akadály az érintett szakaszon a tervek szerinti megvalósítás előtt.

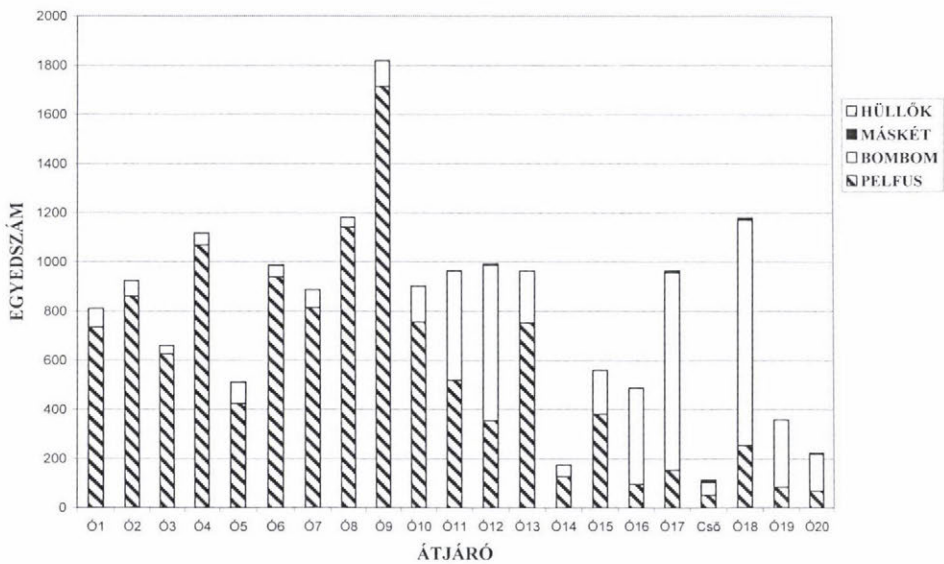
A kivitelezés során számos, a beruházás sikerességét elősegítő változást kellett eszközölni. A terelőrendszernek a végpontoknál történő lezárása eredetileg 45°-os visszahajlással történt volna, ezt a biztonságosabb és hatékonyabb terelés érdekében elsősorban Mórahalomnál „U” alakú visszafordító beiktatásával oldottuk meg. A Széksós-tói-főcsatornán átívelő, az egykori kisvasút hídján történő terelő elvezetést is módosítani kellett a csatornán lévő és állandóan zárt állapotú zsilip miatt. Eredetileg a terelők a kétéltűeket a csatornába terelték volna, azonban ez csapdaként funkcionált volna, így a felszíni, hídon és átjárókon keresztül történő terelés mellett döntöttünk.

### ***A monitorozás első eredményei***

A monitorozás során kapott eredmények jól mutatják a helyi herpetofauna fajösszetételét. Az Ópusztaszer és Baks közötti szakaszon a csapdák összesen 11 fajt fogtak, a másik két helyszínen kevesebb fajt mutattunk ki. Az élőhelyi adottságoknak megfelelően a két legna-



gyobb egyedszámban fogott faj a barna ásóbéka és a vöröshasú unka volt, amelyekből nagyságrendekkel több egyedet fogtunk, mint a többi taxonból (3. ábra). A további taxonok: dunai tarajosgöte (*Triturus dobrogicus*), pettyes göte (*Lissotriton vulgaris*), barna varangy (*Bufo bufo*), zöld varangy (*Bufo viridis*), zöld levelibéka (*Hyla arborea*), kecskebéka-fajcsoport (*Pelophylax esculentus* complex), vízisikló (*Natrix natrix*), mocsári teknős (*Emys orbicularis*), fűrgye (*Lacerta agilis*), egyedszámukat a 4. ábra mutatja. Kilenc csapdában a barna ásóbéka és a vöröshasú unka kivételével más fajt nem mutattunk ki. A csőátersznél elhelyezett vödörcsapda viszonylag sok, hat fajt fogott a mintavételi időszak során, aminél csak a szomszédos, 17-es csapdában találtunk több fajt.



3. ábra. Az Ópusztaszer és Baks közötti szakaszon elhelyezett vödörcsapdába került taxonok egyedszámai (PELFUS: *Pelobates fuscus*, BOMBOM: *Bombina bombina*, MÁSKÉT: Más kétélűek).

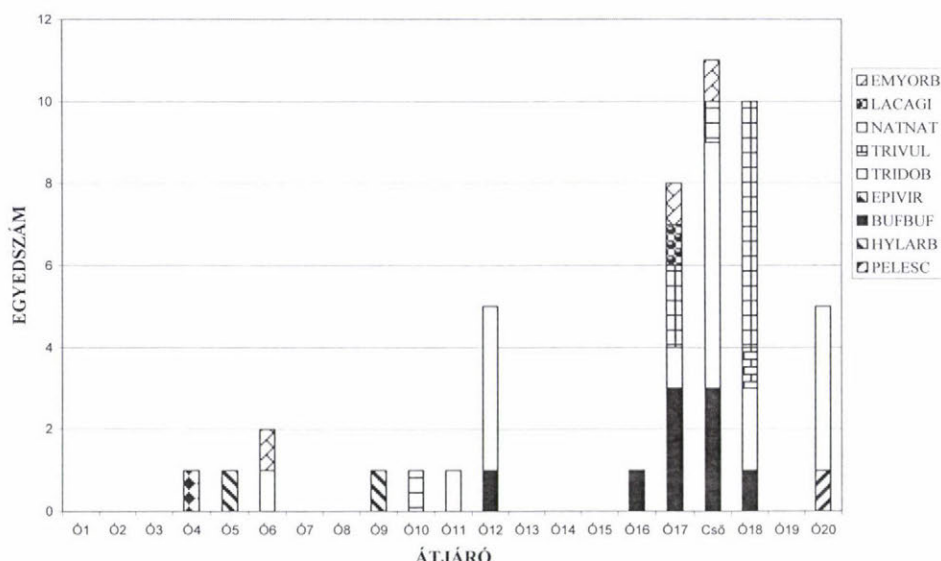
Figure 3. Number of amphibians and reptiles caught by pitfall traps between Ópusztaszer and Baks (PELFUS: *Pelobates fuscus*, BOMBOM: *Bombina bombina*, MÁSKÉT: Other amphibians, HÜLLŐK: Reptiles).

Az egyes csapdába esett állatok száma jelentős eltéréseket mutatott. Az Ópusztaszer–Baks közötti szakaszon a 9-es számú vödörcsapda által begyűjtött 1819 darab volt a legnagyobb egyedszám, az ezres fogásszámbot további 3 csapda érte el (3. ábra). Az egy nappal a monitorozás kezdete után, a csőáterszhez kihelyezett vödörcsapda produkálta a legkisebb összegyedszámot (103 egyed). Ezen az átjárón tehát több faj kelt át kis egyedszámban, viszont a két leggyakoribb faj (barna ásóbéka, vöröshasú unka) egyedszáma alacsony volt. Ez az eredmény azt az előzetes feltevést erősíti meg, hogy a zárt, a külső körülményektől eltérő mikroklimával rendelkező áterszen az ACO-alagutakhoz képest jelentősen kevesebb kétélű kel át. A különbséget jól mutatja, hogy a csőátersz mellett lévő áterszeknél elhe-



lyezett csapdákból 957, illetve 1170 egyedet szedtünk ki. Ráadásul a három átjáró közül a középen lévő csőáteresz elhelyezkedése a legkedvezőbb a kétéltűek számára, mert annak hossz tengelyében egy közel állandó vízű, a felmérés alatt is folyamatosan vízzel teli csatorna húzódik, ami a kétéltűek számára vonzó, a vonulás irányát is meghatározó mikroélőhely.

Az előzetes monitorozás, az összesen több mint 14 000 átkelő kétéltű- és hüllőpéldány alapján az alkalmazott új, Magyarországon korábban még nem használt műszaki megoldás mindhárom helyszínen jó átkelési lehetőséget biztosít a kétéltűek számára az út alatt.



4. ábra. Az Ópusztaszer és Baks közötti szakaszon elhelyezett vödörtrapákba került színezőfajok egyedszámai (EMYORB: *Emys orbicularis*, LACAGI: *Lacerta agilis*, NATNAT: *Natrix natrix*, TRIVUL: *Triturus vulgaris*, TRIDOB: *Triturus dobrogicus*, EPIVIR: *Epidalea viridis*, BUFBUF: *Bufo bufo*, HYLARB: *Hyla arborea*, PELESC: *Pelophylax esculentus* c.).

Figure 4. Number of amphibians caught by pitfall traps between Ópusztaszer and Baks excluding common species (*Bombina bombina* and *Pelobates fuscus*) (EMYORB: *Emys orbicularis*, LACAGI: *Lacerta agilis*, NATNAT: *Natrix natrix*, TRIVUL: *Triturus vulgaris*, TRIDOB: *Triturus dobrogicus*, EPIVIR: *Epidalea viridis*, BUFBUF: *Bufo bufo*, HYLARB: *Hyla arborea*, PELESC: *Pelophylax esculentus* c.).

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönjük mindenkinek a segítségét, aki a projekt megvalósításában részt vett, továbbá a monitorozásban közreműködött. Külön köszönet a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság részét vevő munkatársainak, kiemelten KRNÁCS GYÖRGY, NAGY TAMÁS, PATAKI ZSOLT, TAJTI LÁSZLÓ természetvédelmi öröknek, továbbá a CSEMETE Egyesületnek, DOBOS ISTVÁNNAK (ACO Magyarország Kft.), HORVÁTH ZSUZSÁNAK MURÁNYI GABRIELLÁNAK és a Varangy Akciócsoport Egyesület munkában résztvevő tagjainak, KÉTHELYI-NAGY SÁNDORNAK, MESTER BÉLÁNAK és TÓTH MIHÁLYNAK, valamint a kézirat végleges formájának kialakulását javaslataival segítő lektornak.

## Irodalomjegyzék

- CHAPIN, F. S., III, ZAVELETA, E. S., EVINER, V. T., NAYLOR, R. L., VITOUSEK, P. M., LAVOREL, S., REYNOLDS, H. L., HOOPER, D. U., SALA, O. E., HOBBI, S. E., MACK, M. C. & DIAZ, S. (2000): Consequences of changing biotic diversity. *Nature* 405: 234-242.
- CSINCSA T. (1986): Természetvédelem és közlekedés a 2. sz. főúton. *Közlekedéstudományi Szemle* 36(7): 312-314.
- DOBOS I. (2011): ACO Wildlife Pro kétéltű átjárórendszer. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó*. Program és kivonatkiadvány, Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, pp. 12-13.
- FAGGYAS SZ. (2010): Vándorlás uniós támogatással. Mentővő a kiskunsági kétéltűeknek. *TermészetBúvár* 65(6): 36-37.
- FAGGYAS SZ. & VAJDA Z. (2011): Kétéltűvédelem a Duna-Tisza közén. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó*. Program és kivonatkiadvány, Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, pp. 13-14.
- FLÓRIÁN N. & KAVECSÁNSZKI A. (2011): Barna ásóbékák (*Pelobates fuscus*) vonulása a Tápió-Hajta vidékén. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó*. Program és kivonatkiadvány, Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, p. 17.
- GASKÓ B. (2009): Csongrád megye természetes és természetközeli élőhelyeinek védelméről. II. Javaslatozók természetes és természetközeli élőhelyek védelmére a Kiskunsági Homokhát délkeleti felében (Kelebia, Öttömös, Ásotthalom, Mórahalom). *Studia Naturalia* 5: 1-486.
- IUCN (2011): *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.2. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (Letöltve 2012. május 17-én.)
- MECHURA T., GÉMESI D., VOGEL ZS., SZÖVÉNYI G. & PUKY M. (2011): Közúti kétéltűátjárók hatékonysága a 2. sz. út Hont-Parassapuszta közötti szakaszán 2007 és 2011 között. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó*. Program és kivonatkiadvány, Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, pp. 26-27.
- MUNKÁCSY B. & MUDRA V. (2011): Békamentés a Garancsi-tónál. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesítmények IENE Műhelytalálkozó*. Program és kivonatkiadvány, Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, pp. 28-29.
- PELLINGER A. (2008): Sikeresen működő átereszek és terelők tapasztalatai a Fertő-Hanság Nemzeti Park területén. In: VÖRÖS J. (szerk.): *Hazai kétéltűek kutatása és védelme*. Előadóiülés-összefoglalók, Magyar Természettudományi Múzeum – Magyar Biológiai Társaság, Budapest, p. 15.
- POUNDS, J.A., BUSTAMANTE, M.R., COLOMA, L.A., CONSUEGRA, J.A., FOGDEN, M.P.L., FOSTER, P.N., MARCA, E.L., MASTERS, K.L., MERINO-VITERI, A., PUSCHENDORF, R., RON, S.R., SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G.A., STILL, C.J. & YOUNG, B.E. (2006): Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
- PUKY M. (2011): Kétéltűek védelmére létesített ideiglenes műszaki megoldások Magyarországon: Elhelyezés, műszaki jellemzők, fejlesztési-korrekciós lehetőségek. In: TÓTH M. & PUKY M. (szerk.): *Vonalas létesítmények és élővilág: Hogyan létezhetnek egymás mellett? Vonalas létesít-*

- mények IENE Műhelytalálkozó. Program és kivonatkötet, Magyar Biológiai Társaság Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály – Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, pp. 13-14.
- PUKY M., SCHIAD P. & SZÖVÉNYI G. (2005): *Magyarország herpetológiai atlasza*. Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, 207 pp.
- PUKY, M. & VOGEL, Zs. (2004): Amphibian mitigation measures on Hungarian roads: design, efficiency, problems and possible improvement, need for a co-ordinated European environmental education strategy. *Proceedings of the IENE Conference on Habitat fragmentation due to transportation infrastructure*. 13-15 November, 2003, Brussels. Infra Eco Network Europe, Brussels, CD-ROM, 1-13.
- SEILER, A. (2001): *Ecological effects of roads. A review. Introductory research essay*. Department of Conservation Biology, SLU, Sweden, 40: 1-40.
- SUN, J. W. C. & NARINS, P. M. (2005): Anthropogenic sounds differentially affect amphibian call rate. *Biological Conservation* 121: 419-427.

## Construction and preliminary monitoring results of the first ACO Wildlife Pro amphibian mitigation systems on roads in Hungary

SZABOLCS FAGGYAS<sup>1</sup> & MIKLÓS PUKY<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Kiskunság National Park Directorate, Liszt Ferenc u. 19, H-6000 Kecskemét, Hungary

E-mail: [faggyasz@knp.hu](mailto:faggyasz@knp.hu)

<sup>2</sup>MTA Centre for Ecological Research, Danube Research Institute, Jávorka Sándor u. 14, H-2131 Göd, Hungary

<sup>3</sup>Varangy Akciócsoport Egyesület, IX. u. 40, H-1172 Budapest, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 85-93.

**Abstract.** In autumn 2011, twenty-six ACO Wildlife Pro climate tunnels, guide walls and stop channels were constructed at three wetland sites in the Kiskunság area of the Great Hungarian Plain in Hungary to help amphibians, primarily the spadefoot toad, *Pelobates fuscus*, and other faunal elements across roads. Several difficulties arose during the construction, e.g. parallel bicycle paths were built along the neighbouring Natura2000 sites around the time of construction, also with the financial help of the EU. The first spring season monitoring proved that amphibians used the systems in large numbers with *P. fuscus* and *Bombina orientalis* as the predominant species. The Appendix 2 Habitat Directive species, *Triturus cristatus* also used the tunnels. Three reptile species including the Appendix 2 Habitat Directive species, *Emys orbicularis*, were also trapped in these systems. In a comparison with an already existing, concrete culvert included in one of the systems, the efficiency of the adjacent polymer concrete ACO climate tunnels were approximately ten times higher than the culvert between them.

**Keywords:** road mortality, mitigation measure, Kiskunság, herpetofauna, amphibians, reptiles.



## Kételtűek élőhelyhasználat-változásai a Tápió–Hajta vidékén\*

FLÓRIÁN NORBERT<sup>1</sup>, KAVECSÁNSZKI ALEXANDRA<sup>2</sup>, NÉMETH ANDRÁS<sup>3</sup> és  
HUFNAGEL LEVENTE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Budapesti Corvinus Egyetem, KeTK, Matematika és Informatika Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

E-mail: [norbert.florian@uni-corvinus.hu](mailto:norbert.florian@uni-corvinus.hu)

<sup>2</sup>Szent István Egyetem MKK, 2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

<sup>3</sup>Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 2509 Esztergom, Strázsa-hegy

**Összefoglalás.** A Tápió–Hajta Vidék Tájvédelmi Körzet területén fekszik a farmosi Nagy-nádas, melyet minden tavasszal több tízezer kételtűpéldány keres fel. A közúton való átkelés miatti tömeges pusztulás megakadályozására először 2007-ben létesült ideiglenes terelőkerítés, mintegy 1,5 km hossz-szan, azóta minden év tavaszán folyamatosan zajlik a mentés. A mentés mellett feljegyzésre kerülnek, hogy mely élőhelyről mely fajok mekkora egyedszámmal kerültek elő. A terelőkerítés négy élőhely-típus mentén húzódik (szikes gyepek, mezőgazdasági terület, homoki gyepek, cserjések, homoki gyepek). A kételtűfajok eltérő egyedszámmal kerültek elő a különböző élőhelyfoltokból, preferenciájuk eltért a vizsgált évek között is. Az eltérésekre magyarázatot a klimatikus tényezők, azok közül is a csapadék-viszonyok nyújthatnak. A nyári magasabb csapadékösszeg befolyásolhatja az élőhelyválasztást, az állatok más területeket használnak, mint száraz nyári években.

**Kulcsszavak:** *Pelobates fuscus*, habitat, klíma, Famos, békamentés.

### Bevezetés

Világszerte a kételtű-populációk csökkenését lehet megfigyelni (STUART et al. 2004). A csökkenéseknek számos oka lehet, mely okok régióról régióra változnak, egyes populációk között is eltérhetnek (BLAUSTEIN et al. 2010). A legfontosabb tényezők a következők: élőhely-csökkenés és -fragmentáció (BEEBEE & GRIFFITHS 2005), ultraibolya-sugárzás és szennyezések (BLAUSTEIN et al. 1998, 2003, SIMON et al. 2010, 2011), klímaváltozás és betegségek (BLAUSTEIN et al. 2010). Sokszor nehéz elkülöníteni, hogy a kételtűek populációs változásai természetes vagy antropogén eredetűek-e. Az ember okozta változást például az adott évben jelentkező szárazságnak, vagy az évek közötti nagy varianciának is tulajdoníthatjuk. De ez fordítva is igaz, a rövid távú, természetes fluktuáció észlelése során gondolhatunk antropogén behatásra is (PECHMANN et al. 1991). Ezek elkülönítésére a hosszú távú monitorozó programok lehetnek alkalmasak.

---

\* Előadták a szerzők a III. Herpetológiai Előadókülésen, a Magyar Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2012. március 27-én.

A kétéltű-populációk abundanciájában megfigyelhető nagy fluktuáció miatt (JEHLE et al. 1995, NYSTRÖM et al. 2002) fontos, hogy vizsgáljuk azokat a folyamatokat, amelyek befolyásolják a fajok populációdinamikáját lokális skálán, így a hosszú távú változások, eltérések előre jelezhetők (SKELLY et al. 1999). Csak akkor védhetünk meg egy fajt hathatósan, ha tudjuk, hogy melyek azok a faktorok, amelyek szabályozzák a populációnagyságukat, így megértjük, miért csökkennek, mi limitálja az elterjedésüket és jövőbeli terjeszkedésüket (NYSTRÖM et al. 2002).

A Tápió-Hajta Vidéke Tájvédelmi Körzet jelentős részét képezi a farmosi Nagy-nádas, melyhez minden tavasszal kétéltűek tízezrei vonulnak szaporodni a Farnos község mellett elterülő gyepeken lévő élő- és telelőhelyükről. Útjukat a 311-es jelzésű közút és a vasút keresztezi. A tömeges gázolások pusztulás megakadályozására először 2007-ben létesült időszakos terelőkerítés. Azóta minden tavasszal február végétől április közepéig zajlik a mentés. Az 5 év alatt eddig 9 kétéltűfaj került elő a területéről, melyek közül leggyakoribb a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus* LAURENTI, 1768) (FLÓRIÁN et al. 2012). A barna ásóbéka Magyarországon, országos szinten nem veszélyeztetett (PUKY et al. 2005), egyes helyeken tömegesen fordul elő, bizonyos helyeken a leggyakoribb kétéltűfajnak mondható (WUBBENHORST et al. 2000). Bár a faj egyedszáma a többi kétéltűfajhoz hasonlóan igen nagy fluktuációt képes mutatni (JEHLE et al. 1995), elmondható, hogy elterjedési területének nagy részén általánosságban a faj egyedszámai csökkenést mutatnak (JEHLE et al. 1995, NÖLLERT 1997, EGGERT 2002). A Balkán-félszigeten egykori elterjedési területének 13%-áról tűnt el az elmúlt 100 évben (DZUKIĆ et al. 2005). Közép-Európa egyes részein szintén megfigyelték az állományai (JEHLE et al. 1995, PUKY et al. 2005, SCHIAD et al. 1999), ezért hosszabb távú monitorozása, élőhelyeinek felmérése, klimatikus igényeinek vizsgálata elengedhetetlen feladatnak tűnik. E tudás nélkül nehéz megkülönböztetni, hogy vajon csak szimpla populációs fluktuációról, avagy egy aktuális fajsztípus csökkenéséről van-e szó (PECHMANN et al. 1991).

A kétéltűek életmódjukból következően általában két élőhelytípust használnak, szaporodó- és nem szaporodóhelyeket. Az utóbbi lehet táplálkozó, diszperziós, búvó- és telelőhely is (SEMLITSCH 2000, WELLS 2007). A szaporodó- és a nem szaporodóhelyek között több száz méter távolság is lehet (HAMER & McDONNELL 2008). A barna ásóbéka akár 1 km-re is eltávolodhat a szaporodóhelyétől (ARNOLD 2002, NIELSEN & DIGE 1995, NÖLLERT 1990). Kimutatták, hogy a varangyok messzebbre vándorolnak, mint a *Rana*-fajok vagy a levelibékák (LEMCKERT 2004), valamint számos faj esetében a nőstények távolabbra mennek szaporodóhelyüktől, mint a hímek (RITTENHOUSE & SEMLITSCH 2007, SEMLITSCH 2008). Az összetett életciklusú kétéltűek változatos élőhelyeket igényelnek, ahol különböző szaporodó- és nem szaporodóhelyek összeköttetésben vannak egymással (POPE et al. 2000). Jelen cikkben a nem szaporodóhelyekre, vagyis az élő- és telelőhelyekre koncentrálnak.

A kétéltűek biológiáját mind a rövid, mind pedig a hosszú távú klimatikus hatások befolyásolják. Fiziológiai, viselkedési és ökológiai jellegeik miatt különösen érzékenyek a klímaváltozásra (BLAUSTEIN et al. 1994a, STEBBINS & COHEN 1995), így annak minden velejárója is (BLAUSTEIN 2010). A hosszú távú hatások azonban rövid távon is jelentősen érzékelik hatásukat. Hatással lehetnek a vonulás időzítésére, annak tartamára valamint a vonulás intenzitására (BEEBEE & GRIFFITHS 1995, BLAUSTEIN et al. 2001, TODD et al. 2011). TIMM et al. (2007) vizsgálatai során azt találta, hogy a nagy volumenű mozgásoknál a nap-tár alapján számított ciklikusság, a hőmérséklet, a csapadék és a szárazság voltak kiemelkedő fontosságúak. Mivel ektoterm állatok, az aktivitási szintjük erősen függ a környező hő-

mérséklettől (SEXTON et al. 1990), amely mellett a felület vagy a talaj nedvessége is fontos faktor. A klímaváltozásra és ezzel együtt az időjárási extrémításokra adott válasz fajonként és sokszor egyes fajokon belül populációnként is eltérhet (BLAUSTEIN et al. 2010).). A kétéltűek a környezeti változókra különböző élőhelyeken másképp válaszolnak. KNUTSON et al. (1999) szerint nagyon fontosak mind az intenzív egy területre koncentráló, mind pedig a kiterjedt sokterületes vizsgálatok ahhoz, hogy megértsük, mely élőhelyi feltételek a legfontosabbak a kétéltűek számára.

Cikkünk fő célkitűzése, hogy megvizsgáljuk, a Tápió-Hajta vidék kétéltűi mely telelésre is alkalmas élőhelyeket részesítik előnyben, valamint milyen tényezők állhatnak az élőhelyválasztás hátterében.

## Anyag és módszer

### *Mentési és vizsgálati módszer*

A Pest megye délkeleti részében fekvő Farnos község határában 2007-ben indult meg a szervezett kétéltűmentés. Minden tavasszal hóolvadás után föliából, ideiglenes terelőkerítést feszítünk ki a 311-es számú közút mentén, mintegy 1,5 km hosszan. 2011-ben a kerítés mentén 75 vödör-csapda lett leásva. A vödröket minden reggel, intenzívebb vonulás esetén napi több alkalommal ellenőrizzük. Az összegyűjtött kétéltűeket a 311-es út és a vasút túloldalán fekvő farmosi Nagy-nádas területén engedjük szabadon. Minden egyes vödörcsapdának külön száma van, így a mentés során feljegyzésre kerülnek az egyes vödrökben lévő fajok és azok egyedszámai is. A számozás alapján az is kiderül, mely élőhelytípusból kerültek elő az állatok. RYAN et al. (2002) szerint egyedül a terelőkerítéssel lehet minden fajt befogni, náluk csak ez a módszer mutatta ki az élőhelyek közötti a fajbeli eltéréseket, tehát ez a módszer tekinthető a legmegbízhatóbbnak, ha egy terület kétéltűállományát szeretnénk felmérni.

### *Vizsgálati terület*

A terelőkerítés négy élőhelytípus mentén húzódik: szikes gyepek, mezőgazdasági terület, homoki gyepek, cserjésedő homoki gyepek (1. ábra). Ezek a területek nem egyenlő hosszúságban képviseltetik magukat, ezt a tényt az adatok elemzésénél figyelembe vettük. A szikes gyepek 470 m hosszan terül el a kerítés mentén és a környék legmélyebben fekvő területeit foglalja magába, mellette található a szántóföld, mely 425 m-en keresztül érintkezik a terelőkerítéssel. A vizsgálati évek elején lucernát, majd az azt követő években őszi búzát termeltek rajta. A szántót és a homoki gyepes területeket a Hajta patak választja el egymástól. A homoki gyepfolt 270 métert tesz ki a kerítés hosszából, magasabban fekszik, mint az eddig említett területek és buckákkal tagolt. Ezt a területet egy földút választja el a becserjésedett részekről, az élőhely jellege megváltozik és cserjésedő, főleg kökény, fűz és nyárfával tarkított homoktalajú terület következik 240 m hosszan. A területek szélességükben átlagosan 190 m kiterjedésűek.

Feltételezésünk szerint az adott területeket a kétéltűek egyaránt használják élő- és telelőhelyül is. A szántóföldön a tavaszi munkák során számtalan esetben forgatnak ki ásobékaikat, götéket a földdel együtt. Ugyanezt tapasztaltuk a terelőkerítéshez használt árok kiásása közben is.



1. ábra. Élőhelytípusok a terelőkerítés mentén.  
Figure 1. Habitat types along the drift fence.

### Adatelemzés

Mivel a kerítés mentén az élőhelyek nem egyenlő hosszúságban oszlanak el, ezért az egyes területeken kapott egyedszámokat leosztottuk az adott élőhely hosszával (470 m, 425 m, 270 m, 240 m), így megkaptuk, hogy bizonyos élőhelytípusokat mely fajok milyen egyedszámmal használnak. Az adatokat homogenizáltuk, az élőhelyhasználat vizsgálatok során az egyes fajok egyedszámainak százalékos arányait néztük. Majd az egyes évhátások vizsgálata során az 5 év százalékos átlagából kivontuk az egyes évek százalékos értékeit és leosztottuk a százalékos átlaggal, így megkaptuk, hogy az egyes években mekkora volt az átlagtól való eltérés.

Az 5 év adatai alapján főkoordináta-elemzést (PAST program) végeztünk. Arra voltunk kíváncsiak, hogy mely fajok mely élőhelytípust használják jobban.

A kapott eredményeket meteorológiai adatokkal vetettük össze, melyek az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) tápiószzelei mérőállomásról származnak (havi összcsapadék, havi átlaghőmérséklet 2006-tól 2011-ig). Ez az állomás Farmostól légvonalban kb. 5 km-re helyezkedik el.

### Eredmények

#### Kétéltűfajok

A területen összesen 9 kétéltűfajt észleltünk, az egyedek 95%-a barna ásóbéka volt. A mentett állatok száma évről-évre változik, ez a szám átlagosan 45000 egyedre tehető évente.

A barna ásóbéka (*Pelobates fuscus* LAURENTI, 1768) mellett nagy számban fordul elő a vöröshasú unka (*Bombina bombina* LINNAEUS, 1761), a zöld levelibéka (*Hyla arborea*



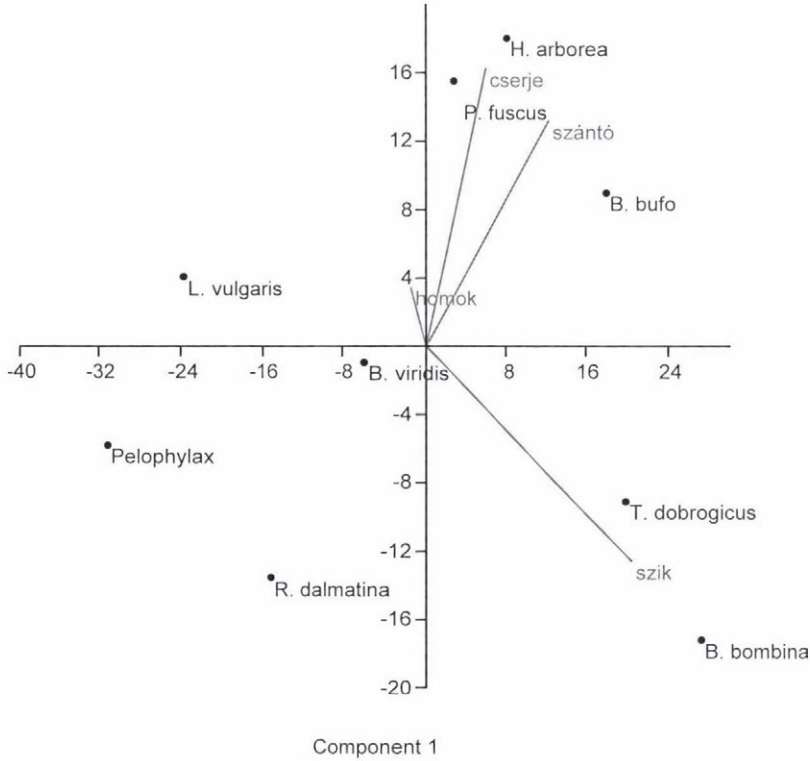
LINNAEUS, 1758) és egyes években a dunai tarajosgöte (*Triturus dobrogicus* KIRITZESCU, 1903) is. Kisebbszámmal, de a vizsgált területről évről-évre előkerülnek a barna varangy (*Bufo bufo* LINNAEUS, 1758), a zöld varangy (*Bufo viridis* LAURENTI, 1768), az erdei béka (*Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840), a *Pelophylax* fajkomplex és a pettyes göte (*Lissotriton vulgaris* LINNAEUS, 1758) egyedei is (1. táblázat).

**1. táblázat.** Vonuló kétéltűfajok évenkénti egyedszámai, élőhelyenként csoportosítva.  
Table 1. Number of amphibians observed, grouped according to the different habitats.

		2007	2008	2009	2010	2011
szikes gyepek	<i>P. fuscus</i>	1362	21740	26531	9863	3988
	<i>H. arborea</i>	16	51	241	21	24
	<i>B. bombina</i>	835	260	59	75	345
	<i>B. bufo</i>	1	20	2	1	11
	<i>B. viridis</i>	0	1	1	0	0
	<i>T. dobrogicus</i>	34	8	3	0	220
	<i>L. vulgaris</i>	0	0	0	0	15
	<i>Pelophylax</i>	0	0	0	0	4
	<i>R. dalmatina</i>	0	0	2	0	0
szántók	<i>P. fuscus</i>	5694	19040	10285	14269	11429
	<i>H. arborea</i>	147	144	76	30	49
	<i>B. bombina</i>	250	46	14	65	339
	<i>B. bufo</i>	4	8	1	3	19
	<i>B. viridis</i>	0	1	0	0	1
	<i>T. dobrogicus</i>	3	0	2	2	820
	<i>L. vulgaris</i>	2	0	0	0	98
	<i>Pelophylax</i>	0	0	0	0	17
	<i>R. dalmatina</i>	0	0	0	0	1
homoki gyepek	<i>P. fuscus</i>	3118	5542	5784	6481	8871
	<i>H. arborea</i>	6	18	17	10	43
	<i>B. bombina</i>	4	1	5	4	426
	<i>B. bufo</i>	0	2	0	0	7
	<i>B. viridis</i>	0	0	1	0	0
	<i>T. dobrogicus</i>	1	0	3	0	333
	<i>L. vulgaris</i>	0	0	0	0	66
	<i>Pelophylax</i>	0	0	0	0	37
	<i>R. dalmatina</i>	0	0	0	0	5
cserjésedő homoki gyepek	<i>P. fuscus</i>	3308	7644	5274	11320	10533
	<i>H. arborea</i>	93	31	21	9	81
	<i>B. bombina</i>	14	1	1	0	997
	<i>B. bufo</i>	1	1	0	1	15
	<i>B. viridis</i>	0	0	0	0	0
	<i>T. dobrogicus</i>	0	0	0	0	441
	<i>L. vulgaris</i>	0	0	0	0	62
	<i>Pelophylax</i>	0	0	0	0	8
	<i>R. dalmatina</i>	0	0	0	0	4

**Telelő- és élőhelyválasztás**

Az 5 év adatain elvégzett főkomponens-elemzés szerint 3 nagy csoport különül el (2. ábra), a zöld levelibéka, a barna ásóbéka és a barna varangy inkább a szántóhoz, illetve a cserjésedő homoki gyepekhez kötődik, míg a dunai gőte a vöröshasú unkával együtt a szikes gyepek felé mutat elválást. Egy harmadik (gyengébb) csoport is elkülönül, melybe leginkább a pettyes gőte, a zöld békák, a zöld varangy és az erdei béka tartoznak bele.



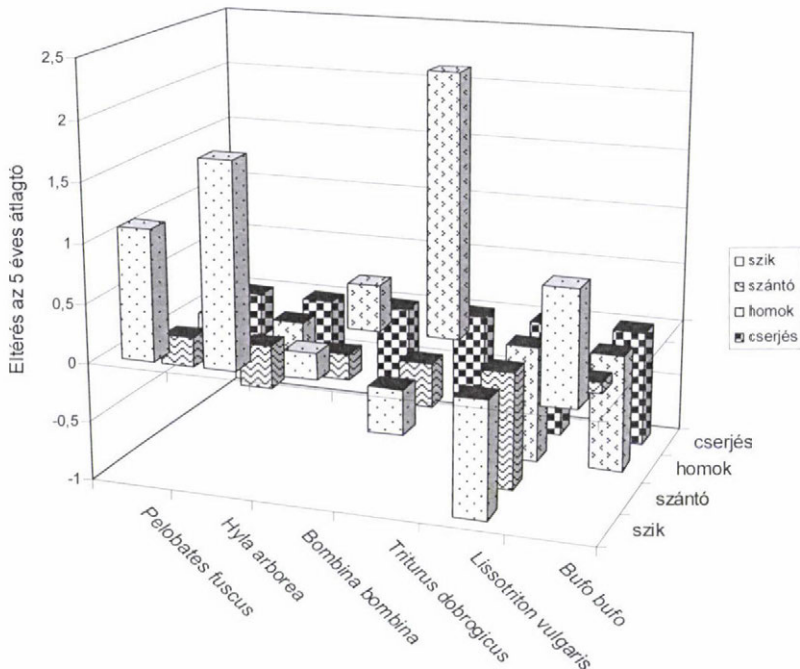
**2. ábra.** Kételtűfajok élőhely-preferenciája a Farnos község határában 5 év (2007–2011) átlagában.

**Figure 2.** Habitat preference of amphibians around Farnos in 5 years (2007–2011) average.

**Időszakos változások az élő- és telelőhely-használatban**

Az élő- és telelőhely-használatban évenként is tapasztaltunk eltéréseket. Két év mutatott jelentős eltérést az átlagtól. 2009-ben a legtöbb barna ásóbékát és zöld levelibékát a szikes gyepeknél fogtuk, ez jelentősen eltért az 5 év átlagos eredményétől (3. ábra). Emellett a barna varangyok is inkább a szikeseken voltak jelen. Két faj: a vöröshasú unka, valamint a dunai tarajosgőte pedig a homoki gyepekből került elő nagyobb számban.

Időjárási adatokkal összevetve azt tapasztaltuk, hogy az előző év (2008) júliusa a többi évhez viszonyítva csapadékosabb, míg augusztusa szárazabb volt. 2011-ben a kétéltű-egyedszámok eltolódást mutattak a homoki gyepes, ill. a cserjésedő homoki gyepes részek felé. Majdnem minden faj a cserjésedő homoki gyepes részekben volt nagy egyedszámmal megtalálható, míg a szikeseken kevesebb állatot fogtunk (4. ábra).



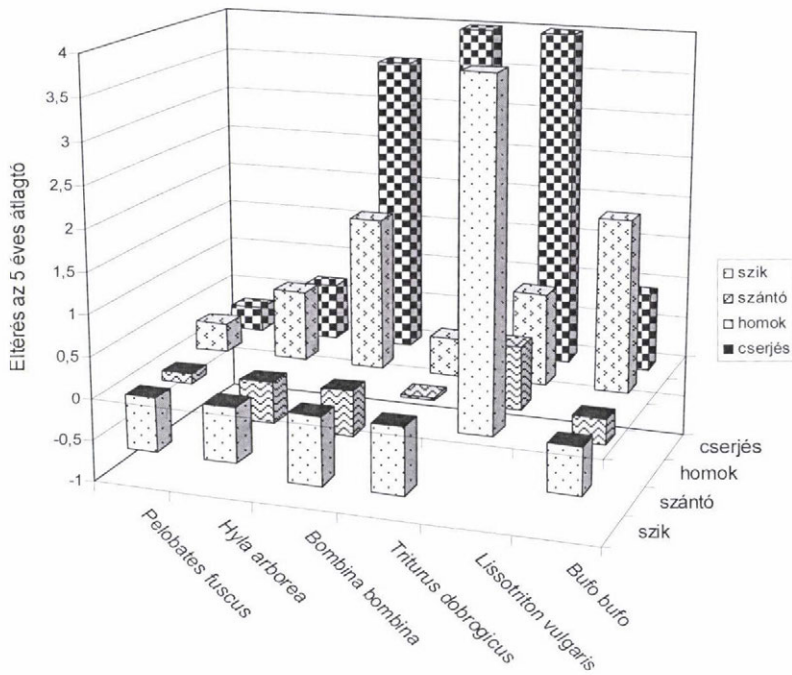
3. ábra. Élőhelyhasználati eltolódások az 5 év (2007–2011) átlagához képest, 2009-ben.  
Figure 3. Shifts in habitat use in 2009, related to the 5 years (2007–2011) average.

## Értékelés

### Élőhelyhasználat

A szikes területeken a kötöttebb talajuk következtében időszakosan jobban megáll a víz, a hóolvasás és a nagyobb esőzések után tovább fennmaradnak a tócsák. A homoktalajú területekről talajszerkezetüknek köszönhetően hamarabb elszívárog a csapadék- és olvadék-víz, mint a szikesekről (STEFANOVITS et al. 1999), valószínűleg ez az oka annak, hogy az időszakos vizeket kedvelő fajok, mint a vöröshasú unka és a dunai tarajosgöte, a szikes területeket használják inkább élőhelyül, valamint telelőhely-választásuk során is ezeket a területeket részesítik előnyben.

A barna varangy és a zöld levelibéka szívesen választ fás szárú növényekkel is borított élőhelyeket is (PUKY et al. 2005). Bár EGGERT et al. (2002) szerint a barna ásóbékák a rövid, alacsony növényzettel borított sztyeppvegetációt sokkal jobban kedvelik, mint a többi élőhelyet, és valószínűsíti, hogy az adult egyedek elkerülik a bokros részeket, a vizsgált területen mi mást tapasztaltunk. A cserjésedő részekben is nagy (egyes években a legnagyobb) egyedszámban talákoztunk barna ásóbékával és annak főleg kifejlett példányaival. Szakirodalmi adatok szerint a barna varangyhoz hasonlóan (GASC et al. 1997) a barna ásóbéka is előfordulhat mezőgazdasági területeken, különösen spárga- és burgonyaföldeken (ARNOLD 2002), azonban az intenzívebben művelt területeket kerüli (NÖLLERT 1990, FOG et al. 1997).



4. ábra. Élőhelyhasználati eltolódások az 5 év (2007–2011) átlagához képest 2011-ben.

Figure 4. Shifts in habitat use in 2011, related to the 5 years (2007–2011) average.

Eredményeink szerint Farnos község határában ez a három faj mind a szántóhoz, mind pedig a cserjésedő homoki gyepekhez kötődik. Valószínűsítjük, hogy az állatok ezeket a területeket mind telelő-, mind pedig nyári táplálkozóhelyül egyaránt használják.

A főkomponens-elemzés során kapott harmadik nagy csoportba azok a fajok esnek bele, melyek majdnem mindegyik élőhelytípusban csak igen kis egyedszámban fordulnak elő, ezért nem volt kimutatható egyetlen élőhelyhez való kötődés sem.

***Időszakos változások az élőhelyhasználatban***

A kétéltűek körében, fiziológiai és ökológiai kényszereik miatt, mint például vízvesztés, hőstressz, predáció (O'CONNOR & TRACY 1992, TRACY et al. 1993) kevésbé jellemző a felfedező viselkedés. A teljes populációnak csak a töredéke hajlandó új helyekre vonulni (KYEK 1999, PUKY & VOGEL 1993), élőhelyükhöz és a köztük húzóódon vonulási útvonalhoz hűségeesen ragaszkodnak (SINCH 1991), de ha megváltoznak a körülmények, képesek elhagyni a kedvezőtlen területeket (KOPECKY et al. 2010).

Farmoson is a fajok élőhelyhasználatában évenkénti eltéréseket figyeltünk meg. Bizonyos években az átlagostól történő nagymértékű eltérést tapasztaltunk.

2009-ben a legtöbb barna ásóbékát és zöld levelibékát szikéséken fogtuk, ez a megfigyelés jelentősen eltért az 5 év átlagos eredményétől. Időjárási adatokkal összevetve azt tapasztaltuk, hogy az előző év (2008) júliusa a többi évhez viszonyítva csapadékosabb, míg augusztusa szárazabb volt. Elképzelhető, hogy a kétéltűek azért keresték abban az évben jobban a szikészeket, mert a többi terület már túlságosan száraz volt számukra.

Jelen esetben a júliusi csapadék következtében, a jobban megmaradó víz által a szikes terület csalogatóbb élő- és telelőhelynek bizonyult az állatok számára. Az azonban kérdéses, hogy a szikesekhez társítható fajok miért a homoktalajú területekről kerültek elő nagyobb egyedszámban. Egyfajta váltás volt megfigyelhető: azok a fajok, melyek a szántóterületekhez kötődtek, a szikéséken bukkantak fel a legnagyobb egyedszámban és fordítva.

A 2010-es évben jelentős mennyiségű csapadék hullott a Kárpát-medencében (MÓRING et al. 2010). Az országban ennek következtében számos helyen jelentek meg korábban ott nem regisztrált fajok is (PUKY 2010), ahogy Farmoson is, az 5 éves mentés során ebben az évben regisztráltuk az első *Pelophylax* egyedeket a terelőkerítés mentén. A község határában a területek nagy részét víz borította, nyáron nem száradtak ki a nagy tócsák, bőségesen el voltak látva vízzel az élőhelyek. A rá következő évben, 2011-ben a legtöbb kétéltűt a homoktalajú területeken fogtuk. Majdnem minden faj a cserjésedő homoki gyepes részekben volt maximális egyedszámmal, míg a szikéséken kevesebb állatot fogtunk.

A kapott eredményekből úgy tűnik, hogy szárazabb nyarakat követően a Tápió-Hajta vidék kétéltűi, különösen a barna ásóbékák, kedvezőbb életfeltételeket találhatnak a magasabban fekvő homoktalajú területekhez képest jobb vízmegkötő képességű szikes gyepeken, míg csapadékosabb években a szárazabb homoktalajú területeket, addig ki nem használt foltokat is tudják használni, ezért találtunk nagyobb egyedszámokat a homoktalajon, amikor bőséges volt a nyári csapadék. Másik elképzelésünk szerint ez az eltolódás a telelésükkel van összefüggésben. A kétéltűeknél az áttelelés sikerességéhez nagyon fontos a telelőhely minősége. Három fő faktor határozza meg a telelőhely-választást: megfelelő nedvesség, fagymentesség és magas oxigénkoncentráció (LAMOUREUX & MADISON 1999). Ezek alapján Farmoson is valószínűsíthető, hogy a barna ásóbékák telelőhelyül olyan területeket választanak, ami kellően nedves marad, de a talajvíz még nem veszélyezteti a túlélésüket. Szárazabb években az alacsonyabban fekvő szikesek tűnnek ilyen élőhelynek, még csapadékos években itt már túl magas a talajvíz, ezért magasabban fekvő területeket kell találniuk.

Bár számos szerző a hőmérsékletet tartja fontos tényezőnek, hőmérsékleti hatást az élőhelyválasztásban mi nem tudtunk kimutatni, ennek a környezeti faktornak inkább a téli hibernációkor, illetve a tavaszi vonulás megkezdésénél van nagy szerepe (PUKY et al. 1990, READING 2007, TODD et al. 2010).

### **Természetvédelmi vonatkozások**

A kétéltűek igen érzékenyen reagálnak a klímaváltozásra (BLAUSTEIN 2010), a *Pelobates fuscus* pedig különösképp érintett, például D'AMEN et al. (2011) AIFI előrejelzésre épített vizsgálatai alapján a faj elveszítheti az összes lehetséges élőhelyét Olaszországban. Nagyon fontos, hogy Tápió–Hajta vidékén megmaradjanak azok a változatos élőhelyek, melyek között a fajok extrém klimatikus körülmények között váltani tudnak. A természetvédelmi kezelés fontos feladata, hogy megőrizze azokat a területeket, amelyek hosszú távon is alkalmasak a fajok fennmaradására (BAKKENES et al. 2002, WILLIAMS et al. 2005). Teresztrikus pufferezónáknál nem csak a kiterjedést, hanem az irányt is meg kell határoznunk, ahhoz hogy hathatósan védhessük a populációkat (GLANDT 1986, DODD 1996). A farmosi élőhelyek esetében is nagyon fontos, hogy ez a négy élőhelytípus fennmaradjon. Fontos, hogy fenntartsuk a jelenleg tapasztalható területi mozaikosságot, illetve a különböző élőhelyfoltok összekötöttségét, hogy az itt élő fajok könnyebben tudják átvészelni az évenkénti egyre szaporodó időjárási szélsőségeket, és ha szükséges, váltani tudjanak az élőhelyek között és így populációik hosszú távon fennmaradjanak.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönet illeti munkájukért a Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság dolgozóit, a Jane Goodall Intézet és a Tápió Természetvédelmi Egyesület önkénteseit. A kutatás a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005 kutatási projekt támogatásával valósult meg. A munkát támogatta az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja.

### **Irodalomjegyzék**

- ARNOLD, E. N. (2002): *A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe*. Harper Collins Publishers, London, 288 pp.
- BAKKENES, M., ALKEMADE, J. R., IHLE, F., LEEMANS, R. & LATOUR, J. B. (2002): Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology* 8: 390–407.
- BEEBEE, T. J. C. & GRIFFITHS, R. A. (2005): The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? *Biological Conservation* 125: 271–285.
- BEEBEE, T. J. C. (1995): Amphibian breeding and climate. *Nature* 374: 219–220.
- BERGLUND, B. (1998): The spadefoot toad 1993–1996. *Länsstyrelsen i Skåne län. Miljöenheten. Meddelande* 98: 9.
- BLAUSTEIN, A. R., BELDEN, L. K., OLSON, D. H., GREEN, D. M., ROOT, T. L. & KIESECKER, J. M. (2001): Amphibian breeding and climate change. *Conservation Biology* 15: 1804–1809.
- BLAUSTEIN, A. R., HOFFMAN, P. D., HOKIT, D. G., KIESECKER, J. M., WALLS, S. C. & HAYES, J. B. (1994): UV repair and resistance to solar UV-B in amphibian eggs: a link to population declines? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 91: 1791–1795.
- BLAUSTEIN, A. R. & JOHNSON, P. T. J. (2003): Prevalence, causes, and implications of amphibian deformities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 87–94.

- BLAUSTEIN, A. R., KIESECKER, J. M., CHIVERS, D. P., HOKIT, D. G., MARCO, A., BELDEN, L. K. & HATCH, A. (1998): Effects of ultraviolet radiation on amphibians: Field experiments. *American Zoologist* 38: 799–812.
- BLAUSTEIN, A. R., WALLS, S. C., BANCROFT, B. A., LAWLER, J. J., SEARLE, C. L. & GERVASI, S. S. (2010): Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. *Diversity* 2: 281–313.
- D'AMEN, M., BOMBI, P., PEARMAN, P. B., SCHMATZ, D. R., ZIMMERMANN, N. E. & BOLOGNA, M. A. (2011): Will climate change reduce the efficacy of protected areas for amphibian conservation in Italy? *Biological Conservation* 144(3): 989–997.
- DODD, C. K. (1996): Use of terrestrial habitats by amphibians in the sandhill uplands of northcentral Florida. *Alytes* 14: 42–52.
- DZUKIĆ, G., BESKOV, V., SIDOROVSKA, V., COGĂLNICEANU, D. & KALEZIĆ, L. M. (2005): Historical and contemporary ranges of the spadefoot toads *Pelobates* spp. (Amphibia: Anura) in the Balkan Peninsula. *Acta Zoologica Cracoviensia* 48A(1–2): 1–9.
- EGGERT, C., COGĂLNICEANU, D., VEITH, M., DZUKIĆ, G. & TABERLET, P. (2006): The declining spadefoot toad, *Pelobates fuscus* (Pelobatidae): paleo and recent environmental changes as a major influence on current population structure and status. *Conservation Genetics* 7: 185–195.
- FLÓRIÁN N., KAVECSÁNSZKI A. & LADÁNYI M. (2012): Békamentés és szemléletformálás a Tápió-Hajta vidékén. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 159–170.
- FOG, K. (1997): A survey of the results of pond projects for rare amphibians in Denmark. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 73: 91–100.
- FOG, K., SCHMEDES, A. & ROSENØRN DE LASSON, D. (1997): *The amphibians and reptiles of the Nordic countries*. G. E. C. Gads Forlag, Copenhagen.
- GASC, J. P., CABELA, A., CRNOBRNJIA-ISAIOVIC, J., DOLMEN, D., GROSSENBACHER, K., HAFFNER, P., LESCURE, J., MARTENS, H., MARTINEZ RICA, J. P., MAURIN, H., OLIVEIRA, M.E., SOFIANIDOU, T. S., VEITH, M. & ZUIDERWIJK, A. (1995): *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 496 pp.
- GLANDT, D. (1986): Die saisonalen Wanderungen der mitteleuropäischen Amphibien. *Bonner Zoologische Beiträge* 37: 211–228.
- HAMER, A. J. & McDONNELL, M. J. (2008): Amphibian ecology and conservation in the urbanizing world: a review. *Biological Conservation* 141: 2432–2449.
- JEHLE, R., HÖDL, W. & THIONKE, A. (1995): Structure and dynamics of central European amphibian populations: a comparison between *Triturus dobrogicus* (Amphibia, Urodela) and *Pelobates fuscus* (Amphibia, Anura). *Australian Journal of Ecology* 20(3): 362–366.
- KNUTSON, M. G., SAUER, J. R., OLSEN, D. A., MOSSMAN, M. J., HEMESATH, L. M. & LANNON, M. J. (1999): Effects of landscape composition and wetland fragmentation on frog and toad abundance and species richness in Iowa and Wisconsin, U.S.A. *Conservation Biology* 13: 1437–1446.
- KYEK, M. (1999): *Amphibienschutz an Straßen. Empfehlung für den Straßenbau unter besonderer Berücksichtigung des Neubaus von Straßen*. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 34 pp.
- LAMOUREUX, V. S. & MADISON, D. M. (1999): Overwintering habitats of radio-implemented green frogs, *Rana clamitans*. *Journal of Herpetology* 33: 430–435.
- LEMCKERT, F. L. (2004): Variations in anuran movements and habitat use: implications for conservation. *Applied Herpetology* 1: 165–181.

- MÓRING A., LAKATOS M., NAGY A. & NÉMETH Á. (2010): A 2010. május-júniusi időjárás rendkívüliségei éghajlati szempontból. „Klíma-21” Füzetek. *Klimaváltozás – Hatások – Válaszok* 61(198): 3–14.
- NIELSEN, S. M. & DIGE, T. (1995): A one season study of the common spadefoot, *Pelobates fuscus*. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 71: 106–108.
- NÖLLERT, A. (1990): *Die Knoblauchkröte*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 561, Wittenberg, Lutherstadt, 144 pp.
- NYSTRÖM, P., BIRKEDAL, L., DAHLBERG, C. & BRÖNMARK, C. (2002): The declining spadefoot toad *Pelobates fuscus*: calling site choice and conservation. *Ecography* 25: 488–498.
- O’CONNOR, M. P. & TRACY, C. R. (1992): Thermoregulation by juvenile woodhouse toads (*Bufo woodhousei*) in the laboratory and the field. *Copeia* 1992: 865–876.
- PECHMANN, J. H. K., SCOTT, D. E., SEMLITSCH, R. D., CALDWELL, J. P., VITT, L. J. & GIBBONS, J. W. (1991): Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science* 253: 892–895.
- POPE, S. E., FAHRIG, L. & MERRIAM, H. G. (2000): Landscape complementation and metapopulation effects on leopard frog populations. *Ecology* 81: 2498–2508.
- PUKY M. (2010): A klímaváltozás hatása a kétéltűekre. „Klíma-21” Füzetek. *Klimaváltozás – Hatások – Válaszok* 61(198): 114–120.
- PUKY, M., SCHÁD, P. & SZÖVÉNYI, G. (2005): *Magyarország herpetológiai atlasza. Herpetological atlas of Hungary*. Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, 207 pp.
- PUKY M. & VOGEL ZS. (1993): Környezeti hatásvizsgálat az M3-as autópálya nyomvonalán. *Öko* 4: 35–43.
- PUKY M., BAKÓ B. & KROLOPP A. (1990): A barna varangy vándorlási sajátosságainak vizsgálata. *Állattani Közlemények* 76: 99–104.
- READING, C. J. (2007): Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship. *Oecologia* 151: 125–131.
- RITTENHOUSE, T. A. G. & SEMLITSCH, R. D. (2007): Distribution of amphibians in terrestrial habitat surrounding wetlands. *Wetlands* 27: 153–161.
- RYAN, T. J., PHILIPPI, T., LEIDEN, Y. A., DORCAS, M. E., WIGLEY, T. B. & GIBBONS, J. W. (2002): Monitoring herpetofauna in a managed forest landscape: effects of habitat types and census techniques. *Forest Ecology and Management* 167: 83–90.
- SCHÁD P., PUKY M. & KISS I. (1999): A Naplás-tó Természetvédelmi Területen élő kétéltűek vonulási sajátosságai. *Természetvédelmi Közlemények* 8: 161–172.
- SEMLITSCH, R. D. (2000): Principles for management of aquaticbreeding amphibians. *Journal of Wildlife Management* 64: 615–631.
- SEMLITSCH, R. D. (2008): Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management* 72: 260–267.
- SIMON, E., PUKY, M., BRAUN, M. & TÓTHMÉRÉSZ, B. (2011): Assessment of the effects of urbanization on trace elements of toe bones. *Environmental Monitoring and Assessment* 184(9): 5749–5754.
- SIMON, E., BRAUN, M. & TÓTHMÉRÉSZ, B. (2010): Non-destructive method of frog (*Rana esculenta* L.) skeleton elemental analysis used during environmental assessment. *Water, Air & Soil Pollution* 209: 467–471.
- SINSCH, U. (1991): Cold acclimation in frogs (*Rana*): microhabitat choice, osmoregulation, and hydromineral balance. *Comparative Biochemistry and Physiology* 98A: 469–477.



- SKELLY, D. K., WERNER, E. E. & CORTWRIGHT, S. (1999): Long-term distributional dynamics of a Michigan amphibian assemblage. *Ecology* 80: 2326–2337.
- SNODGRASS, J. W., CASEY, R. E., JOSEPH, D. & SIMON, J. A. (2008): Microcosm investigations of stormwater pond sediment toxicity to embryonic and larval amphibians: variation in sensitivity among species. *Environmental Pollution* 154: 291–297.
- STEBBINS, R. C. & COHEN, N. W. (1995): *A natural history of amphibians*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 316 pp.
- STEFANOVITS P., FILEP GY. & FÜLEKY Gy. (1999): *Talajtan*. 4. átdolgozott kiadás, Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 250–302.
- STUART, S. N., CHANSON, J. S., COX, N. A., YOUNG, B. E., RODRIGUES, A. S. L., FISCHMAN, D. L. & WALLER, R. W. (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783–1786.
- TIMM, B. C., MCGARIGAL, K. & COMPTON, B. W. (2007): Timing of large movement events of pond-breeding amphibians in western Massachusetts, USA. *Biological Conservation* 136: 442–454.
- TODD, B. D., SCOTT, D. E., PECHMANN, J. H. K. & GIBBONS, J. W. (2011): Climate change correlates with rapid delays and advancements in reproductive timing in an amphibian community. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences* 278: 1715, 2191–2197.
- TRACY, C. R., CHRISTIAN, K. A., O'CONNOR, M. P. & TRACY, C. R. (1993): Behavioral thermoregulation by *Bufo americanus*: the importance of the hydric environment. *Herpetologica* 49: 375–382.
- WELLS, K. D. (2007): *The ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press, Chicago, 1400 pp.
- WILLIAMS, P., HANNAH, L., ANDELMAN, S., GUY, M., ARAÚJO, M. B., GREG, H., MANNE, L., MARTINEZ-MEYER, E. & RICHARD, P. (2005): Planning for climate change: identifying minimum-dispersal corridors for the cape Proteaceae. *Conservation Biology* 19: 1063–1074.
- WUBBENHORST, D., KONIES, H. & LEUSCHNER, C. (2000): Habitatwahl von sechs Froschlurchtaxa (Anura) in Lebensräumen mit hohen Populationsdichten in Nordost-Ungarn. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 39: 149–166.

## Habitat preference of amphibians at the Tápió–Hajta Region and its relation to short-term climate impacts

NORBERT FLÓRIÁN<sup>1</sup>, ALEXANDRA KAVECSÁNSZKI<sup>2</sup>, ANDRÁS NÉMETH<sup>3</sup> & LEVENTE HUFNAGEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Science, Villányi út 29-43, H-1118 Budapest, Hungary, E-mail: [norbert.florian@uni-corvinus.hu](mailto:norbert.florian@uni-corvinus.hu)

<sup>2</sup>Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Páter Károly u. 1, H-2100 Gödöllő, Hungary

<sup>3</sup>Danube–Ipoly National Park Directorate, Strázsa-hegy, H-2509 Esztergom, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(1): 95 -108.

**Abstract.** The Great Reed besides Farnos stretches at the Tápió–Hajta Protected Landscape Area, where every year tens of thousands of amphibians go to breed. To prevent the mass from being overrun on Road 311, which crosses their migration routes, a temporary drift fence was built at first in 2007, with the length of approximately 1,5 km. Since then the frog saving project runs every spring. Besides saving the amphibians we record the number of specimens, their species and the habitat where they were found. The drift fence with the pit-traps is located along 4 main habitat types (salt meadow, agricultural area, sand grassland, scrubland). We observed differences in the timing of certain species' migration intensity between habitats. The amphibian species were found in different numbers in the various habitat types. Their preference showed dissimilarities between years too. The climatic variables can explain these differences, especially precipitation conditions. High precipitation in summer can influence the choice of the habitat, the animals use other habitat types than after a dry summer.

**Keywords:** *Pelobates fuscus*, habitat, climate, Farnos, amphibian rescue.

## ÚTMUTATÓ A SZERZŐK RÉSZÉRE

Az **Állattani Közlemények** célja az állattan szakterületeivel kapcsolatos hazai és a nemzetközi természettudományos eredmények bemutatása az állattani tudományok magyar nyelven történő művelésének fenntartása és fejlesztése érdekében.

Az Állattani Közleményekben **áttekintő tanulmányok** (review), **közlemények és rövid közlemények** jelennek meg. Áttekintő tanulmányok írására a szerkesztő bizottság esetenként kér fel szerzőt. A folyóirat elsősorban olyan eredeti dolgozatokat közöl, melyek anyagai az Állattani Szakosztály ülésein elhangzottak. A szerkesztő bizottság döntése alapján konferenciák, tanácskozások, tanfolyamok anyagai előadás nélkül is megjelenhetnek. A rövid közlemények előadása lehetséges, de nem kötelező. Csak máshol még nem publikált kéziratokat fogadunk el.

### *1.) A kéziratok benyújtásának módja*

A közlésre szánt kéziratokat 2 példányban nyomtatva és elektronikus formában (CD-n vagy e-mail-csatolmányként) kérjük a szerkesztő címére beküldeni. Az elektronikus változatot Microsoft Word szövegszerkesztővel, lehetőleg rtf formátumban kérjük rögzíteni. A kézirat szövegét és az ábrákat **külön fájl(ok)ban** kell beadni, nem fogadunk el szövegbe szerkesztett vagy ahhoz csatolt illusztrációkat. (Az ábrák és táblázatok formai követelményeit ld. alább!)

Ne alkalmazzon semmilyen szerkesztési megoldásokat, pl. hasábtördelést, kép- és táblázat-beillesztést, az álló A4-estől eltérő oldalformátumot, lábjegyzetet, előfejet. Tartsuk szem előtt, hogy a kézirat valóban nyomdai előkészítésre váró kézirat, tehát **ne törekedjünk** a (modern elektronikus szövegszerkesztő programokkal házilagosan is könnyen előállítható) „szemet gyönyörködtető külalakra”, hanem legyen a kézirat minél egyszerűbb, semlegesebb formátumú.

Az ábrák és táblázatok 2 nyomtatott példányán kívül szükség van azok nyomdai munkákhoz felhasználható, eredeti példányaira is. (Ezt helyettesíthetik a megfelelő minőségű elektronikus változatok is.) A közlemény **teljes terjedelme nem haladhatja meg a 20, rövid közlemény esetében a 6 gépelt oldalt.**

Kérjük, hogy a kéziratot fogalmazza lényegre törően, világos magyar nyelven. Nyelvhelyesség tekintetében az MTA Magyar Helyesírás Szabályainak legutolsó (11.) kiadása az irányadó. A mértékegységeket az SI rendszer szerint kell alkalmazni.

### *2.) A kéziratok formai követelményei*

A **közleménynek** szánt kéziratot 12 pontos Times New Roman betűtípussal, 2-es sortávolsággal, alul-felül és kétoldalt 3 cm-es margókkal, egyoldalasán, alul középen számozott fehér A4-es papírlapokra nyomtatva kérjük elkészíteni.

A szöveget általában tipizálás nélkül (kivétel a kiskapitális és dőlt betűtípusok, ld. alább), oldalanként 25 sorral és soronként átlagosan 80 leütéssel (ez a betűméretből, a sor-távolságból és a margókból adódik), az oldalakat alul, középen sorszámozva küldje el a szerkesztőnek. Kerülje az előre meghatározott bekezdésformákat, sorbehúzásokat, a sorok elé vagy mögé illesztett fél- vagy töredéksorokat, stb. A szöveg végig balra zárt legyen. A szövegben szereplő latin fajneveket (tehát csak a *genus*- és *species*-neveket) kérjük dőlt betűvel (*kurzív* vagy *italics*) írni, a személynevekre (szakirodalmi tételekre) való hivatkozásokat pedig KISKAPITÁLIS-sal. A fajnevek mögött álló szerző- (auctor-) neveket is KISKAPITÁLIS-sal kérjük írni.

**A közlemények szokásos tagolása** legyen a következő:

**Cím.** Rövid, lényegre törő. A cím után külön sorban, tüntesse fel azt is, hogy a közlemény anyaga az Állattani Szakosztály melyik (mikori és hányadik) ülésén hangzott el.

**Szerzők.** A cím után a szerző(k) teljes neve KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűvel, míg alatta a pontos postai cím(ek) normál betűvel következzen. Több szerző nevét egymástól vesszővel, illetve az utolsónál az „és” szócskával válassza el. Az egyes szerzőket nevük után felső indexben <sup>(1)</sup> számozza meg, és a megfelelő címet ugyanezzel a számmal, külön sorokban adja meg. Jelölje meg (\*-gal) a közleményért felelős szerző személyét és annak e-mail címét is.

**Összefoglalás.** A legfontosabb eredmények bemutatása, legfeljebb 200 szóban. Az összefoglalásban nem szerepelhetnek irodalmi hivatkozások.

**Kulcsszavak.** Legfeljebb öt szó vagy kifejezés, amely nem ismétli a címben már megjelenő szavakat.

**Bevezetés.** A témához tartozó legfontosabb irodalmi előzmények áttekintése, valamint a célkitűzések, a megválaszolandó új tudományos kérdés(ek) megjelölése.

**Anyag és módszer.** A kutatás objektumainak és az elvégzett vizsgálatok körülményeinek részletes ismertetése. Az alkalmazott eljárásokat olyan módon kell leírni, hogy az elegendő információt tartalmazzon a vizsgálatok esetleges megismétléséhez.

**Eredmények.** A kapott eredmények világos és lényegre törő leírása. A szöveges eredményeket táblázatok, ábrák, grafikonok egészíthetik ki, aszerint, hogy melyik megjelenítési mód ad több információt az eredmények dokumentálása és megértése szempontjából. A különféle ismertetési lehetőségek egészítsék ki egymást, kerülje az eredmények többszöri megismétlését.

**Értékelés.** A kapott eredmények elemző összehasonlítása a célkitűzésekben megfogalmazott kérdésekkel, és a saját vagy más, korábbi szakirodalmi eredményekkel. Derüljön ki világosan, hogy milyen új tudományos megállapításokat tartalmaz a dolgozat.

**Köszönetnyilvánítás.** Személyek, intézmények, pályázati támogatók felsorolása. Legfeljebb 10 sor hosszúságú lehet.

**Irodalomjegyzék.** Csak a folyó szövegben hivatkozott irodalmi tételeket tartalmazhatja, szerzők szerint szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben. A formai követelményeket ld. alább, külön pontban.

**Idegen nyelvű összefoglaló.** Angol (**Abstract**), német, francia vagy spanyol nyelvű, a szerző által nyelviileg már lektoráltatott összefoglalókat fogadunk el, de elsősorban angol összefoglalókat várunk. Ezt nyomtassa külön lapra, amely kezdődjön a kézirat címével, alatta a szerző(k) nevével, a magyar kéziratkezdés formai feltételeinek megfelelően. A szerzők címét itt nem kell még egyszer megadni. Az összefoglaló maga legfeljebb 20 sor terjedelmű legyen, lényegében a magyar Összefoglalásnak megfelelően, de annál lehet kissé részletesebb. Az összefoglalót (külön sorban) a **Keywords** zárja, legfeljebb öt szóban.

A felkért **áttekintő tanulmány** formai követelményei általában a **közleményéhez** hasonlóak, tagolása azonban eltérő lehet. Kérjük, esetenként egyeztessen a szerkesztővel a pontos feltételekért.

A **rövid közlemények** általános formai követelményei megegyeznek a **közleményével**, de tagolása a következők szerint egyszerűsödik: cím, szerzők, rövid összefoglalás, a munka leírása a közlemények tagolásának megfelelően (de a fejezetek címeinek kiírása nélkül), irodalomjegyzék. A rövid közlemény teljes hosszúsága nem haladhatja meg a 6 gépelt oldalt, ábrák és táblázatok általában kerülendők.

### **3.) Az irodalmi hivatkozások és az irodalomjegyzék formai követelményei**

A szöveg közbeni **irodalmi hivatkozások** a mondatba illesztve, pl. TÓTH (2005) szerint, vagy a megállapítás végén zárójelben lehetnek (TÓTH 2005). A szerző és az évszám között soha nincs vessző (szemben a fajnevek auktorneveivel, ahol vessző után következik a tudományos leírás évszáma). Két szerző esetén &-jel alkalmazandó: TÓTH & SZABÓ (2005) vagy (TÓTH & SZABÓ 2005), kettőnél több szerzőnél pedig TÓTH et al. (2005), illetve (TÓTH et al. 2005) a helyes hivatkozási forma. Ugyanazon szerzők több cikkének sorozatos hivatkozása: TÓTH (2003, 2004, 2005), vagy (TÓTH 2003, 2004, 2005). Ugyanazon szerzők egyazon évben megjelent cikkére történő hivatkozás esetén az a, b, c stb. betűkkel különböztetjük meg az egyes tételeket: TÓTH (2005a) és TÓTH (2005b), illetve (TÓTH 2005a, 2005b). A „nyomtatás alatt” (angol cikknél *in press*) kifejezést csak azon kéziratok esetében használjuk, melynek elfogadásáról a szerző számára az illetékes szerkesztő bizottság már írásban nyilatkozott.

**Az Irodalomjegyzék tételeinél** általános formai követelmény a szerzők KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűtípusa (külföldi szerzőknél a név után vessző, magyar szerzőknél nincs vessző), a keresztnevek rövidítése, a megjelenés évszámának zárójelbe tétele (utána kettőspont), a cím normál (csak Mondatkezdő nagybetűs) betűtípusa, a folyóirat nevének teljes (nem rövidített) kiírása, *kurzív (italics)* betűtípussal, a kötetszám után kettőspont és az oldalszámok kötőjelesen. A könyveknél a szerkesztő neve után, de az évszám előtt a (szerk.) megjegyzést alkalmazzuk, a könyv címe *kurzív (italics)*, s azt követi a Kiadó, majd a kiadás Helye, végül a könyv teljes oldalszáma: 300 pp. Könyvben hivatkozott részlet a szerzőkkel, évszámmal és a fejezetcímmel kezdődik, majd In: SZERKESZTŐ (szerk./angol könyvnél ed.): *Könyvcím*. Kiadó, Hely, ... pp. kötőjeles oldalszám következik. Példák:

#### **Tudományos közlemény (folyóiratcikk):**

LEE, K. E. & PANKHURST, C. E. (1992): Soil organisms and sustainable productivity. *Australian Journal of Soil Research* 30: 855-892.

BUHL, E. H., HALASY K. & SOMOGYI P. (1994): Diverse sources of hippocampal unitary inhibitory postsynaptic potentials and the number of synaptic release sites. *Nature* 368: 823-828.

**Könyv, könyvrészlet:**

MÓCZÁR L. (szerk.) (1969): *Állathatórozó I.* Tankönyvkiadó, Budapest, 724 pp.

ANDERSON, J. M. (1975): The enigma of soil animal species diversity. In: VANEK, J. (ed.): *Progress in soil zoology*. Academia, Prag & Junk, Den Haag, pp. 51-58.

**Számítógépes program:**

STATSOFT, Inc. (1995): *STATISTICA for Windows*. Program manual, Tulsa.

#### **4.) Az ábrák és táblázatok formai követelményei**

**Egyszerű, áttekinthető, nyomtatásra alkalmas minőségű táblázatokat és vonalas ábrákat** (árnyékolás nélkül) **készítsen**. Az ábrák és táblázatok maximális mérete 12,5 x 19,5 cm lehet. Kisebb méretű ábrák, táblázatok szélessége 6 cm, illetve 12,5 cm lehet. Az ábrákat, grafikonokat ne keretezze, és az ábrán belül is tartózkodjon a fölösleges keretektől, képletektől, jelmagyarázatoktól. Ügyeljen arra, hogy az információtartalommal arányos méretet válasszon. A táblázatokat és ábrákat általában a szerző által elkészített formában és nagyságban nyomtatjuk, szükség esetén azonban sor kerülhet kicsinyítésükre. Amennyiben az ábrát, táblázatot különleges okok miatt a megadott méretre nem tudja elkészíteni, akkor ügyeljen arra, hogy olyan méretű betűket, jeleket alkalmazzon, melyek az esetleges kicsinyítést követően még jól olvashatók (minimum 8 pontosak) legyenek.

Minden táblázatot és ábrát külön lapra nyomtasson, és mindegyiknek adjon címet, valamint, ha szükséges, jelmagyarázatot is. Ezek ne legyenek az ábrába vagy a táblázatba szerkesztve, hanem együttesen kerüljenek egy külön lapra **Ábraaláírások** címmel. Az ábra és táblázat aláírásainak szövegét az összefoglalónak megfelelő **idegen nyelven** is készítse el (Figure 1., Table 2.). Az ábrában és táblázatban azonban csak magyar nyelvű szöveg legyen. A táblázatokat és ábrákat ne illessze a szövegbe, de javasolt helyüket szükség esetén (a szövegben való értelemszerű: 1. ábra, 2. táblázat stb. hivatkozáson túlmenően) bejelölheti ceruzával a nyomtatott kézirat margóján. Mindegyik ábra és táblázat nyomtatott változatának hátoldalára ceruzával írja fel annak sorszámát.

Fénykép közlésére (általában fekete-fehér formában) van lehetőség, ehhez kitűnő minőségű papírfényképet kérünk. Elfogadjuk a nagy felbontású tif és jpg formátumú fájlokat is. Színes fénykép közléséhez a szerző anyagi hozzájárulása szükséges.

#### **4.) Bírálat, nyomdai előkészítés, megjelenés**

A beérkezett kéziratokat két (a szerkesztő és a szerkesztő bizottság által felkért) független szakmai **lektor** bírálja el. A megjelenésről a lektori vélemények alapján a szerkesztő bizottság dönt. Az el nem fogadott kéziratokat a szerzőnek visszaküldjük. Az elfogadott, de módosításokat kívánó kéziratokat javításra, a lektorok véleményével együtt átdolgozásra

visszaküldjük a szerzőnek. A szerkesztőnek jogában áll, hogy a kéziratban kisebb, tartalmi kérdéseket nem érintő változtatásokat (stilisztikai javítások, rövidítések, ábrák, táblázatok szerkesztése stb.) végezzen. A szerző a lektor és a szerkesztő által véleményezett javításokat átvezeti az elektronikus fájlba, és azt postafordultával visszaküldi. Új nyomtatott változat beadására ekkor már nincs szükség. Az el nem fogadott lektori javaslatokat külön kísérlővelben kell tételesen indokolni.

A nyomdába adás előtt a szerkesztett, tördelt kéziratot pdf formátumban végső korrek-túrára visszaküldjük az első szerzőnek. A szerző a saját maga által kinyomtatott példányra vezeti rá az esetleges apró javításokat és azt küldi vissza.

A megjelenés alkalmával a szerző (több szerző esetén az első szerző) részére 10 **külön-  
lenyomatot** küldünk. Külön kérésre az első szerzőnek a cikk elektronikus Adobe pdf-  
változatát is megküldjük (kizárólag e-mailen).

A szerkesztő (technikai szerkesztő) a kéziratokat a dolgozat megjelenéséig, a lektori vé-  
leményeket pedig a dolgozat megjelenése után egy évig őrzi meg.

Kérjük, hogy minden szerző a közlésre szánt kézirat beadása előtt gondosan tanulmá-  
nyozza a fent részletezett követelményrendszert. A kéziratok elkészítésével kapcsolatos to-  
vábbi kérdésekre a szerkesztőhöz lehet fordulni az alábbi címen:

**Korsós Zoltán**  
Magyar Természettudományi Múzeum  
H-1088 Budapest, Baross u. 13.  
Telefon: (1) 2677 100, Fax: (1) 2673-462  
E-mail: *korsos@nhmus.hu*





Nyomdakészre szerkesztette

KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Nyomdai munkálatok

Szent István Egyetem Kiadó

Igazgató: LAJOS MIHÁLY

H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Megjelent

B/5 méretben, 130 példányban

2012. december





## Contents

### *Foreword:*

JUDIT VÖRÖS & ISTVÁN KISS: Foreword to the published lectures of the III. Herpetological Meeting	3
--	---

### *Original papers:*

EDINA SIMON, MIKLÓS PUKY & MIHÁLY BRAUN: Toebone-based elemental content of anurans	5
FERENC BADY & BALAZS VAGI: Activity and thermoregulatory behaviour of the common wall lizard ( <i>Podarcis muralis</i> LAURENTI, 1768) in urban and natural habitats	15
KRISZTIÁN NAGY, GERGELY BABOCSAY & LASZLÓ GALLE: The effect of grazing as an environmental stress on sympatric lizard populations	31
JÚLIA TÜNDE GAL, KRISZTIÁN SZABÓ & JUDIT VÖRÖS: Survey on <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> in an amphibian community in Bakony Mountains, Hungary	47
GÁBOR DEÁK, PÉTER SÁLY & ISTVÁN KISS: Population dynamic and habitat use of <i>Triturus dobrogicus</i> and <i>Lissotriton vulgaris</i> at the breeding site	61
TÍMEA MECHURA, DOROTTYA GÉMESI, GERGELY SZÖVÉNYI & MIKLÓS PUKY: Temporal characteristics of the spring amphibian migration and the use of the tunnel-barrier system along the Hont and Parassapuszta section of the main road No. 2. between 2009 and 2011	77
SZABOLCS FAGGYAS & MIKLÓS PUKY: Construction and preliminary monitoring results of the first ACO Wildlife Pro amphibian mitigation systems on roads in Hungary	85
NORBERT FLÓRIÁN, ALEXANDRA KAVECSÁNSZKI, ANDRÁS NÉMETH & LEVENTE HUFNAGEL: Habitat preference of amphibians at the Tápió–Hajta Region and its relation to short-term climate impacts	95
<i>Instructions to the Authors</i>	109

## Tartalom

### *Előszó:*

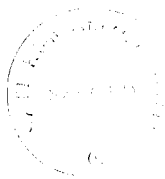
VÖRÖS JUDIT és KISS ISTVÁN: Előszó a III. Herpetológiai Előadóiülés megjelenő előadásaihoz .....	3
--	---

### *Tudományos közlemények:*

SIMON EDINA, PUKY MIKLÓS és BRAUN MIHÁLY: Anura-fajok elemösszetételének elemzése ujjpercek alapján .....	5
BADY FERENC és VAGI BALAZS: A fali gyík ( <i>Podarcis muralis</i> LAURENTI, 1768) aktivitása és termoregulációs viselkedése urbanizált és természetközeli élőhelyen .....	15
NAGY KRISZTIÁN, BABOCSAY GERGELY és GALLÉ LÁSZLÓ: A legeltetés mint környezeti stressz hatása szimpatikus gyíkpopulációkra .....	31
GÁL JÚLIA Tünde, SZABÓ KRISZTIÁN és VÖRÖS JUDIT: Kitridiomikózis vizsgálata egy magas- bakonyi vizes élőhely kétélitűközösségén .....	47
DEÁK GÁBOR, SÁLY PETER és KISS ISTVÁN: A <i>Triturus dobrogicus</i> és <i>Lissotriton vulgaris</i> gőtefajok állománydinamikája és élőhelyhasználata a szaporodóhelyen .....	61
MECHURA Tímea, GÉMESI DOROTTYA, SZÖVÉNYI GERGELY és PUKY MIKLÓS: A tavaszi kétélitű- vándorlás időbeli jellegzetességei és a közúti kétélitűvédelmi rendszer működése a 2. sz. főút Hont–Parassapuszta szakaszán 2009 és 2011 között .....	77
FAGGYAS SZABOLCS és PUKY MIKLÓS: Az ACO Wildlife Pro kétélitűátjáró-rendszer első magyarországi alkalmazásának kivitelezési tapasztalatai és a monitorozás első eredményei ....	85
FLÓRIÁN NORBERT, KAVECSÁNSZKI ALEXANDRA, NÉMETH ANDRÁS és HUFNAGEL LEVENTE: Kétélitűek élőhelyhasználat-változásai a Tápió–Hajta vidékén .....	95

<i>Útmutató a szerzők részére</i> .....	109
---	-----

56252



2013 APR. 22

# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

Alapítva  
1902

Szerkeszti

KORSÓS ZOLTÁN

**97(2). kötet**



MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2012**



# ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának folyóirata

**97(2). kötet**

MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG  
Budapest

**2012**

Szerkesztő – Editor

**KORSÓS ZOLTÁN**

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

Technikai szerkesztő – Technical Editor

**KISS ISTVÁN**

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

**Dévai György**

Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

**Dózsa-Farkas Klára**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

**Farkas János**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

**Györfly György**

Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, H-6722 Szeged, Egyetem u. 2.

**Hornung Erzsébet**

Szent István Egyetem, Ökológiai Tanszék, H-1077 Budapest, Rottenbiller u. 50.

† **Mahunka Sándor**

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

**Majer József**

Pécsi Tudományegyetem, Általános és Alkalmazott Ökológiai Tanszék, H-7601 Pécs, Ifjúság útja 6.

**Ponyi Jenő**

Magyar Tudományos Akadémia Balatoni Limnológiai Kutató Intézete, H-8237 Tihany, Klebelsberg Kunó u. 3.

**Vásárhelyi Tamás**

Magyar Természettudományi Múzeum Állattára, H-1088 Budapest, Baross u. 13.

**Zboray Géza**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatszervezettani Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.

A kötet kéziratait lektorálták: Bakó Botond, Korsós Zoltán, Majoros Gábor, Müller Tamás, Ronkay László, Solyms Péter, Tóth Balázs.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1088 Budapest, Bródy S. u 16. l. em. 9.

A kiadásért felel a Magyar Biológiai Társaság.

Az Állattani Közlemények megrendelhető a Magyar Biológiai Társaság címén.

ISSN 0002-5658



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.



## Dr. HOLLÓSI GÁBOR (1935–2012) emlékezete

RÓSZER TAMÁS

Cardiovascular Development and Repair Department, Spanish National Cardiovascular Research Center  
Melchor Fernández Almagro 3, 28029 Madrid, Spanyolország. E-mail: troszer@cnic.es

2012. március 12-én Debrecenben elhunyt Dr. HOLLÓSI GÁBOR biológus, a biológia tudomány kandidátusa, a Debreceni Egyetem egyetemi docense, az összehasonlító anatómia egyetemi oktatásának kiemelkedő hazai képviselője. Ötvenéves oktatói pályája során biológusok és biológiatanárok generációi voltak hallgatói.

1935. március 3-án született Vésztőn. Középiskolai tanulmányait Miskolcon végezte, egyetemi diplomáját 1957-ben kitüntetéssel vette át a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem (KLTE) Természettudományi Karán. Friss diplomásként a KLTE Állattani Intézetében kapott gyakornoki állást, majd rövid ideig a Kecskeméti Konzervgyár mikrobiológiai laboratóriumának vezetője volt. 1958. szeptemberétől a Pécsi Orvostudományi Egyetem Élettani Intézetében kezdett el dolgozni mint gyakornok, később mint tanársegéd (1964-ig). 1961-ben egyetemi doktorátust szerzett. Kutatási témája a nukleinsav- és fehérje-anyagcsere idegi szabályozásának mechanizmusa izomszövetben.



1. ábra. HOLLÓSI GÁBOR (1935–2012).

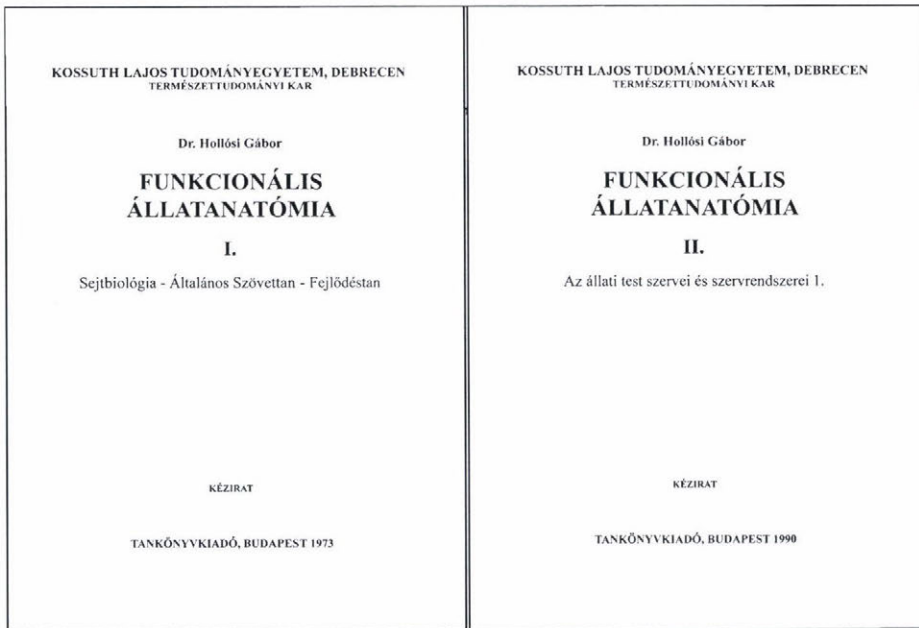
Figure 1. GÁBOR HOLLÓSI (1935–2012).

Vendégkutatóként dolgozott Varsóban (Lengyel Tudományos Akadémia Biokémiai Intézet, 1964) és Lódzban (Orvosi Akadémia Élettani Intézet, 1964), Szófiában (Bolgár Tudományos Akadémia Biokémiai Intézet, 1964), Bonnban (Boskamp Gyógyszergyár, 1965). 1964-től a KLTE Állattani Tanszékének adjunktusa, 1978-ban a biológia tudomány kandidátusa, ezt követően (1979-től) egyetemi docens lett. 1979–1980 között a Kaliforniai Egyetem (San Francisco, USA) vendégkutatója volt. 1983-ban alapító tagja volt az újonnan szerveződő Összehasonlító Állatélettani Tanszéknek, 1993-ban és 1998-ban tanszékvezető volt. A debreceni évek során bontakozott ki oktatói tevékenysége. Az anatómia oktatásában új koncepcióként hangsúlyozta az egyes szervrendszerek történeti fejlődését, amiben a funkcionális tekintetű az anatómiai változások mozgatórugójának. A Tankönyvkiadó gondozásában

jelent meg fő munkája, a háromkötetes Funkcionális Állatanatómia (1. ábra). Ez volt az első magyar nyelven elérhető olyan anatómiai tankönyv, ami az egysejtű szervezetektől az emberi anatómiáig terjedően egységes keretben mutatta be azt a sokféleséget, ahogyan egy adott fiziológiai igény irányítja a test anatómiájának evolúciós fejlődését. Emellett több egyetemi tankönyv megírásában vett részt és számos anatómiai és élettani tankönyvet lektorált.

Íróasztala felett tudományos *ars poeticája* függött: mi egyébben állna a tudomány, mint a tudott dolgok összegzésében és az ismeretlen megértésének előmozdításában. Munkái ezt voltak hivatottak szolgálni: páratlan lexikális tudást felvonultatva, pontos és részletező leírásokban foglalta össze mindazt, amit már ismerünk – hogy kirajzolódjon, mely pontokon hiányosak még ismereteink.

Tudását nemcsak mint diákja csodáltam; több éven keresztül együtt is dolgozhattunk; ekkor ismertem meg szigorú önfegyelmét, felkészültségét, munkabírását és elfogulatlan vizsgálóképeségét. 2007-ben vette át aranydiplomáját; 2009-ben ötvenéves tanári jubileumán egy újabb, nagyszabású monográfián dolgozott, azonban betegsége – melyet a rá jellemző fegyelemmel viselt el – már nem adott neki elég erőt a kézirat sajtó alá rendezésére.



1. ábra. Dr. HOLLÓSI GÁBOR fő munkája a „*Funkcionális állatanatómia*” első két kötetének borítója.  
Figure 1. Book covers of the main work by GÁBOR HOLLÓSI: „*Functional anatomy of animals*”.

## In memoriam Dr. GÁBOR HOLLÓSI (1935–2012)

RÖSZER TAMÁS

Cardiovascular Development and Repair Department, Spanish National Cardiovascular Research Center  
Melchor Fernández Almagro 3, 28029 Madrid, Spain. E-mail: [troszer@cnic.es](mailto:troszer@cnic.es)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 117–119.

**Abstract.** Dr. GÁBOR HOLLÓSI, Hungarian biologist and associate professor of comparative anatomy passed away on March 12, 2012. He was born in Vésztő on March 3, 1935. He graduated from Kossuth University, Debrecen (1957) and continued on to receive a *Dr. univ.* (1961) and a *Ph.D.* (1979) degree from the Medical School of Pécs (Hungary). He held academic and research positions at Medical School of Pécs, Institute of Biochemistry and Biophysics, Polish Academy of Sciences (Warsaw, Poland), Medical University of Łódź (Poland), Institute of Physiology, Bulgarian Academy of Sciences (Sofia, Bulgaria), University of California (San Francisco, USA) and lately University of Debrecen (Hungary). He was a founder member of the newly launched comparative physiology department at the same university. In his interpretation the main driving forces of the phenotypic evolution were function and adaptation, as illustrated by examples from unicellular organisms to human. I believe that his books developed in five decades of teaching experience keep his legacy and pan-biological vision alive.



## In memoriam STERBETZ ISTVÁN (1924–2012)

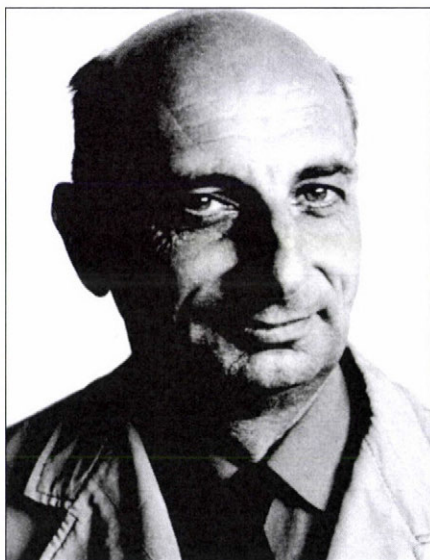
FARAGÓ SÁNDOR

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet,  
9400 Sopron, Ady Endre u. 5. E-mail: farago@emk.nyme.hu

Rövid betegség után – életének 89. évében – elhunyt dr. STERBETZ ISTVÁN (1914. január 20 – 2012. május 18) a Magyar Madártani Intézet nyugalmazott igazgatója, a hazai madártan és természetvédelem korszakos alakja, az Állattani Szakosztálynak 1958 óta tagja, dr. MÉHELY LAJOS utáni legaktívabb előadója.\*

### Nagyszénástól Budapestig, HERMAN OTTÓ székéig

STERBETZ ISTVÁN 1924. január 20-án született a Békés megyei Nagyszénáson. Édesapja széles látókörű, magas szakmai tudást és mintegy 1600 hold földet bíró földbirtokos volt, így gyermekkorától természeti környezetben nevelkedett. A család gondtalan jóléte tanította felelősségteljes gondolkodásra, hiszen az akkori mintagazdaság csak magas szakmai kultúrával, tudással, fegyelemmel és emberséggel volt működtethető.



1. ábra. STERBETZ ISTVÁN (1924–2012).

Figure 1. ISTVÁN STERBETZ (1924–2012).

Egyértelmű volt, hogy a birtok részben-egészben STERBETZ ISTVÁN öröksége lesz, ezért a Szarvasi Ág. Hítv. Evangélikus Vajda Péter Gimnáziumon át egyenes út vezetett számára a Debreceni Gazdasági Akadémiára, ahol 1946-ban szerzett diplomát. A simának látszó életpálya a diplomaszerezéssel egy időben az államosítással és földosztással derékba tört, az ifjúkori álmok döntő része szertefoszlott.

\* Dr. STERBETZ ISTVÁNT nagy részvét mellett 2012. június 12-én az Újpest-Megyeri úti temetőben – felesége TELEPY KATALIN mellé – helyezték örök nyugalomba. A ravatalnál a magyar vadászok nevében FEISZT OTTÓ, az OMKV elnöke, a sírnál a tanítványok, a barátok és a NIMRÓD Vadászújság nevében FARAGÓ SÁNDOR búcsúztatta.

A földektől meg tudták fosztani az ifjú gazdaszt, de a megszerzett tudástól nem. 1947-től a Szegedi Tudományegyetemen folytatta tanulmányait, ahol az előzetes diplomája alapján kilátásba helyezték, hogy beszámításokkal mintegy hat félév lehallgatásával megszerezheti a biológia–földrajz szakos középiskolai tanári képesítést. Közben dr. ÁBRAHÁM AMBRUS professzor pártfogását élvezve – mivel abban az időben személyi állomány nélkül volt az Általános Állattani Tanszék –, részt vett annak háború utáni újjáélesztésében. Két év után azonban mondva csinált, politikai elmarasztalással – két nappal az államvizsga előtt – az államvédelmi hatóság eltávolította az Egyetemről. A szegedi évek mégis meghatározóak voltak pályafutására, hiszen itt mélyült el atyai barátsága dr. BERETZK PÉTERREL, a „Fehér-tó atyjával”. Az ornitológia mellett a fényképezés is itt vált örök szenvedélyévé, egyúttal későbbi műveinek elválaszthatatlan részévé.

1950-től kezdett állami szolgálatban dolgozni, kezdetben a varászlói és biharugrai tógazdaságokban, majd állami gazdasági vonalon. Biharugrai ténykedése során került kapcsolatba NAGY LÁSZLÓVAL és MÜLLER GÉZÁVAL, a táj madarász kutatóival. A Fehér-tó és Biharugra meghatározó élményeket szolgáltatottak STERBETZ ISTVÁN későbbi vízivad vonatkozású kutatásainak elindításához. Ami akkor tragédiának bizonyult a számára, az később alapjaiban határozta meg kutatói és magánéletét, végső soron pedig a magyar természetvédelmet.

1953-ban Hódmezővásárhelyre költözött, ahol megismerkedett TELEPY KATALINnal, akit feleségül vett, és aki élete során hű társa, támasza, inspirálója lett. Származási kifogásokkal újfent nem bizonyulván alkalmasnak állami üzemek vezetésére, a halgazdaságtól is meg kellett válnia. 1954 újabb fordulópontra volt életében: az év karácsonyán Budapestre költöztek, majd megszületett leánya, KATALIN. A szakmai hányattatások a fővárosban sem szűntek meg, hiszen kényszerből több munkahelyet is ki kellett próbálnia. Munkát vállalt Cegléden a termelősövetkezetben, a Fővárosi Állat- és Növénykertben, majd a Gyógyszeripari Kutatóintézetben. 1956-ban, a forradalom alatt és után külföldre hívták dolgozni, már megvolt az előkészített munkahely is a számára, mégsem gondolt egy percre sem arra, hogy elhagyja hazáját.

STERBETZ ISTVÁN 1963-tól került az Országos Természetvédelmi Hivatal Madártani Osztályára, a nagy múltú Madártani Intézetbe, ahol – később igazgatóként is – 1983-ban bekövetkezett nyugdíjazásáig munkálkodott. Olyan kiváló emberekkel és tudósokkal dolgozott együtt, mint VERTSE ALBERT, KEVE ANDRÁS, PÁTKAI IMRE és SCHMIDT EGON. 1964-ben – *summa cum laude* minősítéssel – doktorált a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen. Disszertációjának címe „*A magyarországi rizstermesztés madártani problémái*” volt, s a tógazdasági gyakorlat során szerzett tudományos igényű vizsgálatokat és tapasztalatait foglalta össze benne, egyúttal megalapozta a következő évek alkalmazott madártani tevékenységének egyik fontos intézeti irányát.

Intézeti munkásságának két, nemzetközi vonatkozásban is jegyzett és elismert vonulatát különböztethetjük meg. Amíg a Madártani Intézet a Növényvédelmi Kutatóintézet szervezetiéhez tartozott, addig STERBETZ ISTVÁN – előbb külső munkatársként – alkalmazott ornitológiai feladatokkal, így táplálkozásvizsgálatokkal, illetve ökológiai problémákkal foglalkozott.



## A dél-alföldi természetvédelem atyja

Amikor az Intézet a természetvédelmi főhatóság szervezeti keretei közé került, kiszélesedtek annak feladatai is. Az „intézeti feladatok hoztak vissza Békésbe” – írta egyik visszaemlékezésében. A Délkelet-Alföld természetvédelmi főfelügyelőjeként Békés és Csongrád megyék természetvédelmének szervezése vált fő feladatává. Nem ment tehát veszendőbe az a temérdek tapasztalat, megfigyelési eredmény sem, amely a hányattatott 15 év hozadéka volt a diploma megszerzése után. A tapasztalatok és a tudományos eredmények a Dél-Alföld természetvédelmének megalapozását és kiteljesedését szolgálhatták és szolgálták.

Munkásságának eredménye lett a Sasér, a Pusztaszeri és Mártélyi Tájvédelmi Körzetek, Kardoskút, Tótkomlós-Pitvaros, a Tatársánc, a Szabadkígyósi és a Dévaványai Tájvédelmi Körzetek, a Tűzoktelep, a Körös-völgyi Természetvédelmi terület – tehát a későbbi Körös-Maros Nemzeti Park – létrehozása. Mindezek okán bátran nevezhetjük STERBETZ ISTVÁNT a dél-alföldi természetvédelem atyjának. Hú maradt dél-alföldi gyökereihez.

Ennek a munkának egyik kiemelt eleme volt a tűzokvédelem gyakorlatának kidolgozása, a dévaványai tűzokmentő állomás létesítése, e faj nemzetközi jelentőségű védelmének szervezése. Másik fő feladatkörét a vízivadvédelem képezte. Publikációinak zöme – egyébiránt több mint 700 írása jelent meg nyomtatásban – is a tűzok és a vízimadarak témájából került ki.

Egyik élharcosa volt a nemzetközi tudományos és gyakorlati természetvédelmi együttműködésnek. A Nemzetközi Madárvédelmi Tanács (ICBP – ma *BirdLife International*) Tűzokvédelmi Munkacsoportjának volt a tagja 1972–1982 között. 1975–1982 időközében a nemzeti delegátus tisztét töltötte be a Nemzetközi Vízivadkutató Iroda (IWRB – ma *Wetlands International*) vízimadár-védelmi nemzetközi szervezetében. Mélységes meggyőződéssel vállalt hivatali feladata volt Magyarország csatlakozásának szakmai előkészítése a Ramsari és a Berni Egyezményhez. A Ramsari Egyezménynél 1979–83 években ő volt a magyar delegált.

## A szakmai közéleti ember

STERBETZ ISTVÁN széleskörű szakmai és közéleti munkát folytatott. 1958 óta tagja volt a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának, amelynek a legtöbb előadást tartó tagja volt az utóbbi 50 évben. 1958–1997 között összesen 45 előadást tartott a Szakosztályban (nála többet – 46-ot – csak MÉHELY LAJOS professzor tartott a 20. század első felében).

Előadásai – amelyek jó metszetét adják tudományos munkásságának – döntő hányadban madártani témájúak voltak, de megnyilatkozott a nyugati földikutyáról (*Spalax leucodon*) és a vadon élő háziállatok viselkedési sajátosságairól is. Felismerte a pusztai különleges élőhelyeinek fontosságát, így értekezett az alföldi tanyák és tanyaromok, a szélmalomok és a gémeskutak emlős- és madárvilágáról.

A madártani témákban vagy egyes alföldi madárfajok, -csoportok, mint a vadludak (nagy lilik, kis lilik, nyári lúd, örvös lúd, apácalúd, vörösnyakú lúd), a havasi lile (*Charadrius morinellus*), a rétisas, a daru és különösen a tűzok regionális, esetenként országos helyzetéről tartott előadásokat, vagy a legfontosabb dél-alföldi madárélőhelyek – Sasér, Mártély, kardos-

kúti Fehér-tó – ornitológiai alapvetését tette meg. Külön említést érdemel, hogy a Szakosztályban öt előadást szentelt a tűzokvédelemnek, bemutatva a faj éppen aktuális státuszát, az ivari kapcsolatokban fennálló változó magatartási formákat, a természetvédelmi problémákat, a védelem első eredményeit, a Dévaványai Tűzoktelepet és a repatriáció első eredményeit.

Vadászként sokat foglalkozott az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) életével, a Szakosztályban a pilisi állomány változásáról és a nászrepülés fényviszonyairól tartott előadást.

Erős vonulata volt kutatásainak a HERMAN OTTÓ és CHERNEL ISTVÁN által meghonosított, ún. gazdasági madártan, amelynek nemcsak a 19. század végén volt fénykora, de a 20. század közepén is reneszánszát élte. Előadásokat tartott a Szakosztályban a gémfélék, a sárszalónkák, a csörgő réce, a böjti réce, a sárgalábú sirály táplálkozásáról. A táplálkozásökológia területén foglalkozott a kukoricatermesztésnek a vízimadarak táplálékforrás-biztosításában betöltött szerepéről, a madarak energiafelvételével égetett tarlókon, vagy olyan kuriózummal, mint a tiszavirág (*Palingenia longicauda*) szerepe a madarak táplálkozásában.

Nemzetközi kapcsolatai igen kiterjedtek voltak, de szakmai alapú szívélyes barátságot ápolt az emigrált pályatársakkal – FESTETICS ANTAL, SZÍJ JÓZSEF – és a határon kívül dolgozó magyar kutatókkal – STOLLMANN ANDRÁS, KISS JÁNOS BOTOND – is.

KISS J. BOTOND vezetésével ismerhette meg a Duna-deltát, de – főként az egykori IWRB konferenciái révén – járt Görögországban, Észak-Afrikában, Kanadában is. Ezen útjairól ugyancsak beszámolt az Állattani Szakosztályban.

A 45 előadásból – és természetesen az említett 700 publikációból, valamint a megvalósult természetvédelmi területekből – leszűrhető, hogy a STERBETZ ISTVÁN a problémákra rendkívül fogékony, azokat széles összefüggéseiben látó kutató volt, akinek a Teremtő azt is megadta, hogy a tudományos alapvetések után a madarak és az egész természet védelme érdekében olyan intézkedések kezdeményezője, elindítója, olyan védelmi hálózat megalkotója lehetett, amelynek eredményei Őt az alkalmazott természetvédelmi madártan magyarországi megalapítójává emelték.

STERBETZ ISTVÁN alapító tagja és első főtítkára volt a Magyar Madártani Egyesületnek. 1973–1982 időközben, 10 évig szerkesztette a HERMAN OTTÓ alapította az *Aquilát*, s nyugdíjazása után is szerkesztőbizottságának tagja maradt. Több éven át (1995-ig) felkért előadója volt a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen szervezett vadgazdálkodási szakmérnökképzésnek.

A természetvédelmi hivatás mellett STERBETZ ISTVÁN sohasem tagadta meg vadász múltját, vadász mivoltát sem. Tudatosan felvállalva folytatta olyan madarász–vadász elődök küldetését, mint amilyenek intézetigazgató elődei: HERMAN OTTÓ, CHERNEL ISTVÁN, vagy éppen PÁTKAI IMRE voltak.

A Magyar Alföldön szerzett madarász–vadász élményeit könyveiben is közreadta, amelyből sugárzik a magyar pusztá, annak élővilága, a vad, a haza és a magyar ember szeretete. „*A természet szolgálatában*” (1975), „*Élő múzeumok*” (1980), „*Amerre a madár jár*” (1981), „*Őszi vizeken*” (1983), „*A nagy parancs*” (1985), „*Vadludak országútján*” (1993), „*Zöld kalapban*” (1997), „*Trófeákkal beszélgetek*” (1999), „*Őszi tücsök hangol*” (2001), „*Természetvédő ösvényeken*” (2003), „*Puskával a Nagypusztán*” (2005). Különlegesen egyéni stílusú művészi vallomás mindahány.



Szakértője volt olyan nagyhatású, mára klasszikus természetfilmeknek, illetve filmsorozatoknak, mint a NOVÁKOVITS ANDRÁS rendezte „*A tűzok, a puszták madara*” (1982), vagy a 13 részes „*A magyar puszta*”. Nélküle nem jöhettek volna létre ezen erős nemzetközi visszhangot is kiváltó művek.

## Elismerések

A természetért, a madarakért és a vadért végzett kiemelkedő és áldozatos munkáját a legkülönbözőbb módon értékelték és ismerték el. 1968-ban a Finn Természetvédelmi Szövetség választotta tiszteletbeli tagjává. A természetvédelmi munkáját *Pro Natura* emlékéremmel (1978), a Munka Érdemrend ezüst fokozatával (1983), a „Nem védett területek természeti értékei”-nek feltárására hirdetett pályázat kiemelt díjával (1993), Teleki Sámuel-éremmel (1999), végül a Magyar Köztársasági Érdemrend tisztikeresztje polgári tagozatával (2010) honorálták. Vadbiológiai, vadászati szak- és szépírói munkásságért Nimród Emlékéremmel (1981), a Hubertusz-kereszt arany fokozatával (1994), Magyar Nemzeti Vadászrenddel (2002), *Res Nullius* díjjal (2007), a Magyar Vadászkamara és a Magyar Vadászati Védegyelet Arany Érdemkeresztjével (2008) tüntették ki.

A Magyar Biológiai Társaságtól – az Állattani Szakosztályban kifejtett aktív munkája és tudományos eredményei alapján – megkapta a Herman Ottó-díjat (1986), az Állattani Szakosztály jubileumi érmeit 1984-ben és 1994-ben.

Ismeretterjesztő munkásságáért, az „*Amerre a madár se jár*” című kötetéért a Művelődési Minisztérium neki ítélte az 1981. évi nívódíjat. 1983-ban ugyanilyen elismerés érte a Magyar Televíziótól „*A magyar puszta*” című filmsorozatért.

A legnagyobb elismerést azonban a pályatársak barátsága, a tanítványok tisztelő szeretete, a dél-alföldi sikeres természetvédelmi gyakorlat jelentette számára. Emlékét megőrizzük!

## Irodalomjegyzék

- FARAGÓ S. (2000): A 75 éves Dr. Sterbetz István köszöntése. *Magyar Vízivad Közlemények* 6: 1–32.  
 FARAGÓ S. (2012): Dr. Sterbetz István (1924–2012). Elment a dél-alföldi természetvédelem atyja. *Nimród Vadászújság* 100(8): 46–47.

## STERBETZ ISTVÁN előadásai az M B T Állattani Szakosztály ülésein

509. ülés, 1958. május 2.

STERBETZ ISTVÁN: A havasi lile Magyarországon → *ÁK* 1959, 47(1-2): 143-147.

516. ülés, 1959. március 6.

STERBETZ ISTVÁN: A rizstelepek hatása a gémfélék táplálkozására

519. ülés, 1959. június 5.

STERBETZ ISTVÁN: Kísérleti megfigyelések a földikutyáról (*Spalax leucodon* Nordm.) → *ÁK* 1960, 47(3-4): 151-158.

525. *ülés, 1960. március 4.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Előzetes jelentés a magyarországi rizstermelés madárproblémáinak kutatásáról
533. *ülés, 1961. február 3.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A vörösnakú lúd mozgalmja az utóbbi három évtizedben hazánkban → *ÁK* 1962, 49: 97-103.
542. *ülés, 1962. január 5.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A Fehértó tájatalakításával kapcsolatos madáráttelepülések → *ÁK* 1963, 50: 129-134.
553. *ülés, 1963. március 1.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A magyar tűzok természetvédelmi problémái → *ÁK* 1964, 51: 135-139.
555. *ülés, 1963. május 3.*  
 MURVAY ÁRPÁD és STERBETZ ISTVÁN: Populációs hullámzások a saséri rezervátum madárvilágában → *ÁK* 1964, 51: 77-81.
569. *ülés, 1965. január 8.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A kardoskúti Fehértó madárvilága
578. *ülés, 1966. január 7.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A nyári lúd (*Anser anser rubrirostris* Swinh.) természetvédelmi problémái Magyarországon → *ÁK* 1966, 53: 131-133.
587. *ülés, 1967. január 6.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A kardoskúti Fehértó védetté nyilvánításának állattani eredményei → *ÁK* 1967, 54: 147-150.
596. *ülés, 1968. január 5.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A magyarországi csörgő- és böjtirécék (*Anas crecca* és *A. querquedula*) táplálkozása → *ÁK* 1968, 55: 119-122.
606. *ülés, 1969. február 7.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Madárelet a Kardoskúti Természetvédelmi Terület sivatagos időszakában → *ÁK* 1969, 56: 131-135.
618. *ülés, 1970. október 2.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Válságos jelenségek néhány hazai szárnyasvadpopuláció dinamizmusában → *ÁK* 1970, 57: 124-129.
640. *ülés, 1973. március 2.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Változó magatartási formák egyes tűzokpopulációk ivari kapcsolatában → *ÁK* 1973, 60: 111-117.
648. *ülés, 1974. február 1.*  
 KISS J. BOTOND (Tulcea): Adatok a Szahalin-sziget (Duna-delta) emlősfanájának ismeretéhez (Be-mutatja: STERBETZ ISTVÁN) → *ÁK* 1974, 61: 32-34.  
 STERBETZ ISTVÁN: Tanulmányút a Duna-deltában
650. *ülés, 1974. április 12.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Alföldi tanyák és tanyaromok emlős- és madárvilágának változásai → *ÁK* 1975, 62: 143-147.
656. *ülés, 1975. január 3.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Mártély tájvédelmi körzet emlős- és halfaunája → *ÁK* 1975, 62: 107-114.
665. *ülés, 1976. január 9.*  
 STERBETZ ISTVÁN: A magyarországi tűzokvédelem első eredményei → *ÁK* 1976, 63: 141-146.
671. *ülés, 1976. október 8.*  
 STERBETZ ISTVÁN: Gerincesökológiai megfigyelések Görögországból → *ÁK* 1977, 64: 143-151.

680. ülés, 1977. október 7.  
STERBETZ ISTVÁN: Magyarország tűzokáállománya 1977-ben → *ÁK* 1978, 65: 127-136.
691. ülés, 1978. december 1.  
STERBETZ ISTVÁN: A monokultúras kukoricatermesztés szerepe a vízimadár-vonulás táplálkozásbázisában → *ÁK* 1979, 66: 153-159.
697. ülés, 1979. június 1.  
STERBETZ ISTVÁN: Vándormadarak telelőhelyén
701. ülés, 1980. január 4.  
STERBETZ ISTVÁN: Madarak energiafelvétele égetett búzatarlókon → *ÁK* 1980, 67: 109-112.
702. ülés, 1980. február 1.  
STERBETZ ISTVÁN bemutatja a dévaványai tűzoktelepet
711. ülés, 1981. március 6.  
STERBETZ ISTVÁN: Magyarországi adatok az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) nászrepülésének fényviszonyairól → *ÁK* 1983, 69: 123-126.
716. ülés, 1981. szeptember 11.  
STERBETZ ISTVÁN: A dévaványai tűzokrepatriációs kísérletek első eredményei → *ÁK* 1983, 69: 127-131.
727. ülés, 1982. szeptember 10.  
STERBETZ ISTVÁN: Az északi vadlúdfajok megoszlása a magyarországi gyülekezőhelyeken → *ÁK* 1983, 70: 69-72.
730. ülés, 1982. december 3.  
STERBETZ ISTVÁN: Zoológiai tanulmányúton Kanadában
743. ülés, 1983. december 7.  
STERBETZ ISTVÁN: A magyarországi daruvonulás természetének megváltozása → *ÁK* 1985, 71: 145-150.
752. ülés, 1984. november 2.  
STERBETZ ISTVÁN: Adatok a magyar alföldi szélmalomromok gerinces állatvilágáról → *ÁK* 1986, 72: 109-114.
761. ülés, 1985. szeptember 4.  
STERBETZ ISTVÁN: Az örvös lúd (*Branta bernicla*) és az apácalúd (*B. leucopsis*) mozgalmának alakulása Magyarországon → *ÁK* 1987, 73: 79-83.
783. ülés, 1987. november 4.  
STERBETZ ISTVÁN: A lilik (*Anser albifrons*) százalékarányának újabb problémái a Magyarországon telelő vadlúdtömegekben → *ÁK* 1989, 75: 87-93.
796. ülés, 1989. február 1.  
STERBETZ ISTVÁN: A magyarországi daruvonulás mezőgazdasági problémái → *ÁK* 1992, 77: 109-115.  
KISS J. BOTOND, RÉKÁSI JÓZSEF és STERBETZ ISTVÁN: Magyarországi és romániai adatok a sárszalomka fajok táplálkozásáról → *ÁK* 1990, 76: 73-78.
805. ülés, 1990. február 7.  
STERBETZ ISTVÁN: A kis lilik (*Anser erythropus*) élőhelyválasztása Magyarországon
807. ülés, 1990. április 4.  
STERBETZ ISTVÁN: Magyarországon átvonuló darvak telelése Észak-Afrikában → *ÁK* 1992, 77: 117-124.
810. ülés, 1990. október 3.  
STERBETZ ISTVÁN: Egy széki lile (*Charadrius alexandrinus*) populáció elsorvadásának vizsgálata → *ÁK* 1993, 78: 89-93.
820. ülés, 1991. október 2.  
STERBETZ ISTVÁN: A tiszavirág (*Polingenia longicauda*) szerepe a madarak táplálkozásában → *ÁK* 1993, 78: 95-97.

829. ülés, 1992. október 7.

STERBETZ ISTVÁN: Gémeskutak szerepe a magyar puszta madáréletében → *ÁK* 1995, 80: 107-110.

841. ülés, 1994. január 12.

STERBETZ ISTVÁN: A Csongád-megyei Tisza-ártér rétisas állományának pusztulása → *ÁK* 1993, 79: 105-112.

850. ülés, 1995. február 1.

STERBETZ ISTVÁN: Háziállatok viselkedésének sajátosságai félvad életkörülmények között → *ÁK* 1996, 81: 141-145.

855. ülés, 1995. szeptember 6.

STERBETZ ISTVÁN: Húsz év erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) adatai a Pilis-hegységből → *ÁK* 1996, 81: 147-151.

869. ülés, 1997. január 8.

STERBETZ ISTVÁN: Adatok a sárgalábú sirály (*Larus cachinnans*) táplálkozásához

## In memoriam ISTVÁN STERBETZ (1924–2012)

SÁNDOR FARAGÓ

University of West Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Wildlife Management and Vertebrate Zoology,  
Ády Endre u. 5, H-9400 Sopron, Hungary. E-mail: [farago@emk.nyime.hu](mailto:farago@emk.nyime.hu)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 121–128.

**Abstract.** ISTVÁN STERBETZ was the former director of the Hungarian Ornithological Institute, a prominent person of Hungarian ornithology and nature conservation, and the second most active member of the Zoological Section of the Hungarian Biological Society since 1958. He presented 45 lectures, just one less than LAJOS MÉHELY, famous zoologist of the first half of the 20th century. He was born in 1924 in Nagyszénás, in county Békés, southern Hungary. First studied at the Agricultural College of Debrecen, later at the University of Szeged, and the region made a deep impression and influenced his later activities. In 1963 he started to work in the Ornithological Section of the Authority of Nature Conservation, where he stayed until his retirement in 1983. He got his doctoral degree from the University of Agriculture, Gödöllő, in 1964. ISTVÁN STERBETZ initiated several southern Hungarian nature conservation and landscape protection areas, and his strong connection to this region made him as the „father of nature conservation of the South Alföld”. He was member of ICBP – Birdlife International, and representative of Hungary at IWRB – Wetlands International. He also played an active role when Hungary joined to the Ramsar and Bern Conventions. He wrote more than 700 articles, including 11 popular books about his bird-watching and hunting experiences. In his presentations in the Zoological Section he dealt with many different species of birds, but also with mammals and insects, and talked about his foreign expeditions as well. ISTVÁN STERBETZ can be considered as the founder of Hungarian applied ornithology on nature conservation.

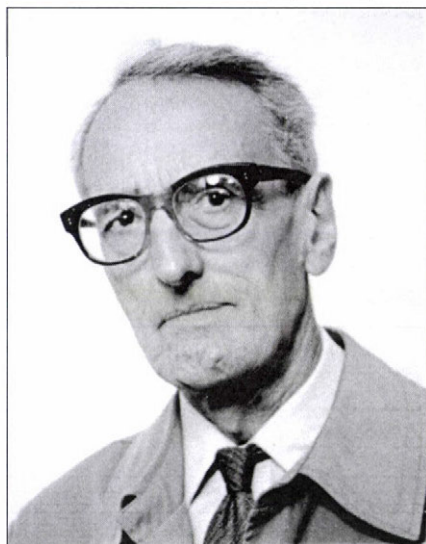
## Dr. ANDRÁSSY ISTVÁN (1927–2012) tudományos munkássága\*

DÓZSA-FARKAS KLÁRA

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék,  
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C. E-mail: [kdozsafarkas@gmail.com](mailto:kdozsafarkas@gmail.com)

Engedjék meg, hogy bevezetésül elmondjam, hogyan is lettem én ANDRÁSSY ISTVÁN tanítványa. Gimnázium után úgy gondoltam, hogy a herpetológia érdekel a legjobban, ezért bejártam a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárába a Kétéltű–hüllő Gyűjtemény akkori vezetőjéhez, DELY OLIVÉR GYÖRGYHÖZ.

Másodéves egyetemista voltam, mikor egy beszélgetés közben viccesen megemlítette, hogy Magyarországon talán egy herpetológus is elég, és amíg egy téglát nem esik az ő fejére, talán valami mással kéne foglalkoznom. Azzal folytatta, hogy van neki egy igen jó barátja az Állatrendszertani Tanszéken, és hogy meg kellene barátkoznom a mikroszkóppal és a nematodákkal. Hát elég nagy-nak tűnt a váltás, de belementem. Így lettem én ANDRÁSSY ISTVÁN szakdolgozatos hallgatója és neki köszönhetően tárult fel előttem a mikroszkóp csodás világa és e parányi szervezetek minden szépsége, s velük együtt a taxonómiai kutatások magával ragadó világa.



1. ábra. ANDRÁSSY ISTVÁN (1927–2012).

Figure 1. ISTVÁN ANDRÁSSY (1927–2012).

ANDRÁSSY ISTVÁN kissé visszahúzódo természetű volt és sohasem kérkedett elért tudományos eredményeivel, nemzetközi elismertségével, ezért most – a fiatalabbak kedvéért – szeretném röviden felvázolni tudományos életútját.

1927. május 5-én született Szolnokon, 1946-ban érettségizett a Ciszterci Szent Imre Gimnáziumban. Tanulmányait a Pázmány Péter Tudományegyetemen folytatta, ahol 1950-ben „okleveles muzeológus” megnevezéssel ún. „ideiglenes diplomát” kapott, amelyet – mivel az egyetem neve közben Eötvös Loránd Tudományegyetemre változott – 1951-ben véglegesítettek. Első munkahelye a Magyar Természettudományi Múzeumban volt 1950–52 között, 1952 májusától pedig az ELTE Állatrendszertani Tanszékén a Talajzoológiai Kutatócsoport munkatársa lett. 1956-ban kandidált, 1973-ban elnyerte a biológiai tudományok doktora címet.

\* Előadta a szerző az MBT Állattani Szakosztály 1004. ülésén, 2012. november 7-én.

A tudományos kutatások mellett részt vállalt a tanszék oktatási feladataiban is, állatrendszertani gyakorlatokat tartott, valamint szakdolgozatos és diákkörös hallgatók munkáit irányította, amit az Egyetem 1974-ben címzetes egyetemi tanári kinevezéssel honorált. 1999-ben történt nyugdíjazása után 2007-ig tudományos tanácsadóként tovább dolgozott a Talajzoológiai Kutatócsoport utódjánál, a MTA–ELTE–MTM Zootaxonomiai Kutatócsoportnál.

Kutatásainak alanyául a szabadon élő fonálférgeket (Nematoda) választotta és az ő munkássága is nagyban hozzájárult, hogy belássuk: ezek a minden életterben előforduló, mikrofauna méretű kis férgeknek nagy egyedszámuk és tevékenységük révén a terasztris és vízi ökoszisztémák anyag- és energiaforgalmában kiemelkedően jelentős szereppel bírnak. Elsősorban világhírű taxonómus volt, a Föld minden kontinenséről származó több mint 20 ország faunáját tárta fel, beleértve az arktikus és antarktikus területeket is. Résztvett 1965–66-ban a BALOGH JÁNOS vezette magyar talajzoológiai expedíción Dél-Amerikában (ANDRÁSSY et al. 1967a, 1967b, BALOGH 1971). Szeretném kihangsúlyozni, hogy a nematodák taxonómiai szempontból egyike a legnehezebb gerinctelen állatoknak. ANDRÁSSY kitartó és kiváló munkássága nyomán több mint 660 tudományra új fajt, ill. taxont írt le (köztük 56 családot, ill. magasabb rendű csoportot, 126 genuszt). Emellett foglalkozott a férgek evolúciójával, ökológiájával, valamint szerepükkel a természet- és növényvédelemben, ily módon fontos szerepet játszott a nematodák ökológiai és talajbiológiai kutatásaiban is. A fonálférgek tömegének kiértékelésére általa kidolgozott képletet széleskörűen alkalmazzák ma is.

Munkásságának jelentőségét mutatja, hogy összesen mintegy 230, zömmel idegen-nyelvű publikációt írt, és hogy élete végéig tevékeny maradt azt az bizonyítja, hogy 2011- és 2012-ben is 16 jelentős dolgozata jelent meg. Több fontos könyvet is írt angol, német és magyar nyelven, ezek közül itt csak a hazai kutatások szempontjából, a jövő nemzedék számára felbecsülhetetlen jelentőségű három kötetes monográfiát szeretném kiemelni (ANDRÁSSY 2005, 2007, 2009), amelyek a *Pedozoologia Hungarica* sorozatban jelentek meg.\* Nem véletlen, hogy a hazai zoológusok között egyike a nemzetközi szinten legtöbbször citált kutatóknak. Itt szeretném megemlíteni, hogy olasz, szovjet, egyiptomi és más nemzetiségű fiatal külföldi kutató is tanulta nála a szakmát, ezek között több kandidátusi munka témavezetője is volt.

Munkáját mindig az elhivatottság, a nagyfokú precizitás és tudás jellemezte, ami igen fontos volt a szerkesztői munkásságában is.

Röviden szólnék még a megbecsültségét kifejező kitüntetéseiről is: 1972-ben kapta meg „A mezőgazdaság kiváló dolgozója” címet, 1980-ban a Szovjetunió Helminológiai Társaságának tiszteletbeli tagjává választották, 1983-ban pedig a Szovjet Összövetség Tudományos Akadémiája által neki adományozták a *Szkrjabin Emlékérmét és Díjat*. 1987-ben magyar Akadémiai Díjban részesült. A Magyar Biológiai Társaság 1987-ben neki ítélte a *Huzella Tivadar Díjat*, majd 1998-ban a *Gelei József Emlékérmét és Díjat*. 2000-ben kapta meg az ELTE Aranydiplomáját, majd 2002-ben az *American Biographical Institute*-től az *American Medal of Honor*-t. Végül 2007-ben a *Society of Nematologists* nemzetközi társaságtól *Honorary Membership* kitüntetést kapott.

---

\* ANDRÁSSY ISTVÁN teljes publikációs jegyzéke DÓZSA-FARKAS et al. (2012) közleményében jelent meg (a szerk. megjegyzése).

Befejezésül úgy érzem, a nemzetközi elismertségének nagyságát legjobban az mutatja, hogy a tiszteletére eddig egy genuszt és 49 Nematoda-, valamint 7 Arthropoda-fajt neveztek el róla.

Úgy gondolom, hogy az elhangzottak alapján is belátható, hogy személyében hazánk neves, nemzetközileg elismert zoológusát veszítettük el, de munkásságával örökre beírta nevét a tudomány világába és mi, akik ismertük, szerettük és becsültük őt, szeretettel gondolunk Rá.

## Irodalomjegyzék

- ANDRÁSSY, I. (2005): *The free-living nematode fauna of Hungary (Nematoda errantia), I.* In: CSUZDI, CS. & MAHUNKA, S. (eds): *Pedozoologia Hungarica*, No. 3. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 518 pp.
- ANDRÁSSY, I. (2007): *The free-living nematode fauna of Hungary (Nematoda errantia), II.* In: CSUZDI, CS. & MAHUNKA, S. (eds): *Pedozoologia Hungarica*, No. 4. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 496 pp.
- ANDRÁSSY, I. (2009): *The free-living nematode fauna of Hungary (Nematoda errantia), III.* In: CSUZDI, CS. & MAHUNKA, S. (eds): *Pedozoologia Hungarica*, No. 5. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 608 pp.
- ANDRÁSSY, I., BALOGH, J., LOKSA, I., MAHUNKA, S. & ZICSI, A. (1967): The scientific results of the Hungarian soil zoological expedition to Chile, Argentina and Brasil. I. Report on the collectings. *Folia entomologica hungarica* 20(1): 247–296.
- ANDRÁSSY, I., BALOGH, J., LOKSA, I., MAHUNKA, S. & ZICSI, A. (1967): Fauna Paraguayensis. I. Report on the collectings. *Folia entomologica hungarica* 20 (1): 297–308.
- BALOGH J. (1971): Beszámoló a dél-amerikai és óceániai magyar talajzoológiai expedíciók munkájáról. *Állattani Közlemények* 58: 17–49.
- DÓZSA-FARKAS, K., CSUZDI, CS. & BERCZIK, A. (2012): In memoriam Prof. István Andrassy (1927–2012). *Opuscula Zoologica*, Budapest 43(2): 109–120.

## Scientific activity of Dr. ISTVÁN ANDRÁSSY (1927–2012)

KLÁRA DÓZSA-FARKAS

Department of Systematic Zoology and Ecology, Eötvös Loránd University,  
Pázmány Péter s. 1/C, H-1117 Budapest, Hungary. E-mail: [kdozsafarkas@gmail.com](mailto:kdozsafarkas@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 129–132.

**Abstract.** ISTVÁN ANDRÁSSY was born on 5<sup>th</sup> of May, 1927, in Szolnok, Central Hungary. He graduated at the Pázmány Péter (now Eötvös Loránd) University, Budapest in 1950, and received his final “museologist” diplom in 1951. After that he became employed at the Department of Zoo-systematics, and worked as a member of the Soil Zoological Research Group even after his retirement (1999) until 2007. His field of speciality became the free-living nematods, and in that group he achieved a world-renown expertise. Exploring the Nematoda-fauna of more than 20 countries, he wrote 230 scientific publications, including several monographs, three of them in the series *Pedozoologia Hungarica*. He also received many Hungarian and international awards, and 56 animal taxa have been named in his honor.

**Keywords:** ISTVÁN ANDRÁSSY, Nematoda, taxonomy.



## Az utód búcsúja a Főszerkesztőtől

BAKONYI GÁBOR

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.  
E-mail: *Bakonyi.Gabor@mkk.szie.hu*

Nem véletlenül szerepel a címben nagy kezdőbetűvel a főszerkesztő szó. ANDRÁSSY ISTVÁNNak kitüntetett szerepe volt az *Állattani Közlemények* szerkesztői között. Négy évig (1954–1957), mint segédszerkesztő dolgozott SZÉKESSY VILMOS mellett, majd Ő lett folyóiratunk főszerkesztője. 1958-tól kezdve negyven évig gondozta a *Közleményeket*. Én 1997-ben vettem át Tőle ezt a feladatot. Az átadás pillanatát (persze valójában hetekről, hónapokról van szó), így visszatekintve, ünnepélyesnek nevezném. Olyan érzésem volt akkor, mint amikor értékes, az átadó szívének nagyon kedves ajándék átnyújtásának jelenetéről van szó. Ennek megfelelően igyekeztem én is eljárni a későbbiekben.

ANDRÁSSY ISTVÁN nem csupán a fiókjában eltett, szerkesztés alatt álló, még nem kiadott kéziratokat adta át nekem. Sokat beszélgettünk a szerkesztői feladatokról is. Ő nem csak a nematológiai kutatásokban volt részletekbe menően körültekintő, de a szerkesztéssel kapcsolatban is. Aprólékosan elmondta tapasztalatait, szokásait, technikai trükkjeit, ezer apróságot, amivel megkönnyítette későbbi munkámat. Találkozásainkkor feltűnt, mennyire a szívén viseli az egyetlen magyar nyelvű zoológiai folyóirat további sorsát. Bárhogy alakul folyóiratunk jövője, biztos vagyok benne, hogy senki más nem lesz már olyan hosszan, mint Ő, az *Állattani Közlemények* főszerkesztője. Munkája meghatározó volt a folyóirat történetében.



## Jubileumi köszöntő\*

NAGY PÉTER ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék  
H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. E-mail: [Nagy.Peter@mkk.szie.hu](mailto:Nagy.Peter@mkk.szie.hu)

### *Tisztelt Jubileumi Szakosztályülés!*

Nagy örömmel és büszkeséggel köszöntöm a szépszámu egybegyűlteket! Örömmel azért, hogy elértük ezt a komoly jubileumot és ilyen méltó helyen és közösségben ünnepelhetjük. Büszkeséggel pedig azért, mert hatalmas dolgot vittek végbe mindazok az elődeink, akik 121 évvel ezelőtt elindították az Állattani Szakosztály történetét, majd tovább is vitték azt, még a sokszor igen nehéz körülmények közepette is. Azokra, akik már nem lehetnek közöttünk, emlékezzünk egy főhajtással! Természetesen a nagy elődök közé sorolható a jelenlévők egy része is, akiket külön tisztelettel köszöntök. Mi pedig ezt az igen felemelő örökséget kaptuk meg és tartozunk továbbadni az utódainknak, akik közül külön öröm sok sugárzóan fiatal arcot látni itt, a köreinkben. És ezzel el is értem a mai köszöntőm alap gondolatához: a múlt találkozik ma itt a jövővel és jelöli ki a mi feladatunkat a jelenben. Mi is ez a feladat? Röviden: **továbbvinni, tovább éltetni és – amennyire erőnkből telik – emelni is a magyar nyelven művelt hazai zoológia ügyét!**

Az ünnepi alkalmon kívül mi is indokolja még, hogy erről beszéljünk? Az a kettősség, ami a **magyar** és a **magyar nyelvű** zoológiát jellemzi napjainkban. A magyar zoológusokról általánosságban elmondható, hogy nemzetközi mércével mérve is színvonalasan és jól teljesítenek. Azonban a magyar nyelven művelt zoológia koránt sincs biztató helyzetben. A művelőinek létszáma fogyatkozik – sajnos itt lehetne közelmúltbeli példákat említeni –, életkereteik egyre szűkülnek és vannak a legjobbjaink között is, akik már csak határainkon túl látják biztosítva a jövőjüket. Tetézi a bajt, hogy bizony azok a szakmai orgánumok is, amelyek még egyáltalán feladatuknak érzik a hazai zoológia eredményeinek magyar nyelven történő megjelenítését, szintén a túlélésükért küzdenek, nem is feltétlenül túl fényes kilátásokkal. Én pedig – az ünneplés pillanatain túl – elsősorban arra szeretném megragadni ezt az alkalmat, hogy szót emeljek ezeknek a folyamatoknak a megváltoztatásáért és segítséget kérjek a jelenlévőktől, illetve mindazoktól, akikhez a szavaink elérnek. Nem is titkolt szándékom, hogy mozgósítsak! Mégpedig azért, mert egy helyzet, tűnjön az bármilyen kedvezőtlennek is, sosem tekinthető önmagában adottnak. Mindig van esély és mód a megváltoztatására, ha a magukénak érzik és eléggé akarják ezt azok, akik benne élnek és akiknek ezáltal feladatuk adatott vele. Ezek pedig most mi vagyunk, a hazai zoológia vonatkozásában! A rossz hír az, hogy a helyzet – fizikai, anyagi értelemben – nem túl rózsás. A jó viszont az, hogy szellemi és lelki értelemben együtt, egymással összefogva bőven elérjük a kritikus tömeget. **Csak el kéne hinnünk ezt magunkról és tudatosan tennünk is érte,**

---

\* Elhangzott az Állattani Szakosztály 1000-ik jubileumi ülésén, 2012. április 11-én.

**hogy mindez érvényre is jusson!** Persze akár az is jó hír lehet, hogy mindig van választási lehetőség. Eldönthetjük például, hogy hagyjuk a folyamatot a maga útján menni, vagy tesszünk a számunkra kedvezőbb irányba történő megváltoztatásáért. Az előbbi mellett igen sok és hűsbavágó érvet lehet felhozni: mindenki borzasztóan elfoglalt, rengeteg fronton küzd a túlélésért, olyan karriermutatóknak kell megfelelnie, amik tekintetében a magyar nyelvű közlések nem, vagy csak alig számítanak. Ez egyfelől teljesen érthető és talán mindannyian a bőrünkön is érezzük, szinte nap mint nap. Ezek lehetnek a fő okai annak is, hogy a Szakosztály az utóbbi években–évtizedekben – érzésem szerint – egyfajta „utóvédharcot” folytat. A másik alternatíva, a helyzetünknek az összefogással történő megjavítása mellett pedig talán csak egy érv szól. Az is kevésbé materiális, mint inkább lelki töltésű. Ide születünk, olyan elődök nyomdokaiban, akikről ma is megemlékezünk. Tehát a mi dolgunk, hogy továbbvigyük a zászlót! Ahogy Eger védőinek is ez volt a dolga kerekén 460 évvel ezelőtt. Ők pedig életük egy kritikus pillanatában megtanulhatták a várkapitányuktól, DOBÓ ISTVÁNTól, hogy „a falak ereje nem a kőben vagy, hanem a védők lelkében”. Én abban hiszek, hogy amint az Ő kötelességük a hősies helytállás volt, a miénk is az, hogy járjunk az általuk kijelölt úton, a mai kor „török áfiurai” közepette is.

Pár szó a tevéleges lehetőségekről: javaslok és kérem mindazokat, akik megtehetik, hogy tudatosan és aktívan keressék a lehetőségét a magyar nyelven művelt zoológia előmozdításának, méghozzá „óvodától egyetemig”! Ha tetszik, legyen ez olyan, mint egy „tized”. Tudom, ez talán nem hangzik túl csábítóan ebben a mai, szerencsétlenül agyonadózott világunkban. Mégis, ebben látok egy kivitelezhető modellt: közlök néhány anyagot a karrierem közvetlen előmozdítására és – akár ezekre építve is – törekszem arra, hogy legyenek valamit a hazai zoológiai közélet és nevelés asztalára is. Lett legyen az egy szakosztály-előadás, egy cikk az *Allattani Közleményekben*, vagy a fenti fórumok támogatása valamilyen más formában. De ide sorolható az utánpótlás-nevelés ügye is: szakkörök, ismeretterjesztő cikkek, civil szervezeti munka, amiknek az előbbivel bőven egy lapon említhető stratégiai célja van: talán legfontosabb „tökén” és állandó erőtartálékunk, a mindig megújuló és mindig tenni kész, mindig lelkes fiatalabb korosztályok bevonása a fennmaradásért folytatott munkába. Persze sorolhatnám tovább a célokat. Egyelőre még..... De ahhoz, hogy az utódaink korában is hosszú lehessen a felsorolás, ahhoz a mi erőfeszítéseink is szükségese!

Mielőtt befejezem, meg szeretném köszönni mindazoknak a támogatását, akik lehetővé tették a mai jubileum méltó körülmények között történő megünneplését. Legelső helyen is házigazdánk, a Magyar Természettudományi Múzeum főigazgatójának. De köszönettel tartozom mindazoknak, nagy öregeinktől, akadémikusainktól és Szakosztályunk volt elnökeiktől kezdve a mindenkori előadókon és résztvevőkon át a jövő nagy öregjeiig, akadémikusaiig és – bízunk benne! – Állattani Szakosztály-elnökeiig, akik a jelenlétükkel hozzájárultak ennek az összefüggésnek a sikeréhez!

Végezetül – megköszönve a figyelmet – egy mai költő, SZŐKE ISTVÁN ATILLA gondolataival, a Lélek útján c. versének záró soráival szeretném összefoglalni és megerősíteni a fentieket. Olyan gondolatok ezek, amelyeket nagyon jó lenne, ha az eszünkbe és a lelkünkbe fogadnánk és minél inkább mást mutatnak látszólag a külső körülmények, annál inkább törekednénk az érvényre juttatásukra, tartva ezzel a másokba és magunkba vetett hitet – magunkban és másokban!

*„Szép múlt vagyok, hitet adó  
Jelen vagyok, szétáradó,  
Jövő vagyok, lélek-szöttek  
Magyar vagyok, örök győztes!”*



## Ezer ülés, 121 év. Az Állattani Szakosztály üléseinek rövid története\*

KORSÓS ZOLTÁN

Magyar Természettudományi Múzeum,  
1088 Budapest, Baross u. 13. E-mail: [korsos@nhmus.hu](mailto:korsos@nhmus.hu)

**Összefoglalás.** A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztálya 2012. április 11-én ünnepelte 1000-ik ülését, amelyen a köszöntő előadások mellett röviden áttekintettük a Szakosztály üléseinek történetét is. Az Állattani Szakosztály – a Királyi Magyar Természettudományi Társulat keretein belül – 1891. november 26-án alakult meg, s ettől kezdve körülbelül havi rendszerességgel tartotta előadó-üléseit. Helyszínül a Társaság Eszterházy (ma Puskin) utcai székháza, a budapesti tudományegyetem szintén Eszterházy utcai Állattani Intézete, a Magyar Természettudományi Múzeum előadótermei, végül az Eötvös Loránd Tudományegyetem déli lágmányosi épülettömbjének tantermei és alkalmanként más vendégintézmények előadótermei szolgáltak. A tagság létszáma a kezdeti 13-ról az első, „aranykornak” nevezhető 125 évben 800 fölé emelkedett, majd a világháborúk alatt lecsökkent. A Természettudományi Társulat megszűntével 1952-ben a Szakosztály a Magyar Biológiai Társaság alá került, s ebben a szervezetben működik azóta is. A taglétszám a 60-as évektől emelkedésnek indult, de az 1989-es rendszerváltás újfent hanyatlást hozott. Összességében az 1000-ik ülésig 3545, az állattan szinte minden területét felölelő szakmai előadás hangzott el. Az előadások anyaga 1902 óta az *Állattani Közlemények* c. folyóiratban jelenik meg.

**Kulcsszavak:** Természettudományi Társulat, Állattani Szakosztály, történet, jubileum.

Az ezredik, jubileumi Állattani Szakosztály-ülés alkalmából érdemes röviden áttekinteni a Szakosztály történetét és az ülések alakulását az eltelt több mint 120 év alatt.

Az 1841-ben alakult Királyi Magyar Természettudományi Társulat keretein belül először 1891-ben, a januári közgyűlésen merült fel az az igény – ILOSVAY LAJOS indítványában –, hogy a Társulat előadóüléseit az egymástól igencsak különböző érdeklődési területek miatt külön szakosztályokra válogatva tartsák meg. Ehhez ún. „szakértekezletek” létrehozásáról döntött a Társulat választmánya, és ennek megfelelően 1891. november 26-án megalakult az „Állattani Szakértekezlet”, a mai Állattani Szakosztály elődje. Elnöke FRIVALDSZKY JÁNOS, alelnöke ENTZ GÉZA, jegyzője LENDL ADOLF lett. A megalakulás pontos körülményeiről és az azt megelőző megbeszélésekről már korábban, az Állattani Szakosztály 100 éves jubileumakor közzeltünk egy részletes ismertetőt (HORVÁTH & KORSÓS 1994a).

Milyen is volt a világ 1891-ben? A „boldog békeidők” (1870–1914) közepén, a nagy világháborúk előtt járunk. Tíz éve (1882-ben) hunyt el CHARLES DARWIN, a létért való küzde-

---

\* Előadta a szerző az MBT Állattani Szakosztály 1000-ik jubileumi ülésén, 2012. április 11-én.

lem, az evolúció elméletének megalapozója. Anglia (az Egyesült Királyság) lakosainak száma ekkor 15,6 millió volt (ugyanannyi, mint az akkori Nagy-Magyarországé). EUGÈNE DUBOIS ebben az évben találta meg Jáván a *Pithecanthropus*-t, s ekkor nyílt meg Amerikában a kaliforniai Stanford Egyetem. Japánban 8-as erősségű, 7000 áldozatot követelő földrengés pusztított, Kolozsváron pedig megalakult az Erdélyi Kárpát Egyesület. Elhunyt YBL MIKLÓS építész, többek közt az Operaház épületének alkotója. THOMAS ALVA EDISON 1891-ben bemutatta „kinetoszkóp”-ját, az első filmvetítőt. Az Állattani Szakértekezlet megalakulását megelőző megbeszélésen, a tudományegyetem kémiai intézetében, 1891 novemberében FRIVALDSZKY JÁNOS, a későbbi elnök megilletődötten vette kezébe a szintén EDISON által főtálatált szénszálas izzólámpa egyik példányát (HORVÁTH & KORSÓS 1994a).

### A szakosztályülések története

A tulajdonképpeni első tematikus előadói ülés, az Állattani Szakosztály második ülése 1892. január 14-én volt. Ezen az elnöklő FRIVALDSZKY JÁNOS a Nemzeti Múzeum néhány új szerzeményét, egy ritka bagolyfaj és 3 bogárfaj példányait mutatta be. Utána a sejtbiológus ENTZ GÉZA alelnök következett, aki a protoplazma szerkezetéről tartott előadást, majd BÍRÓ LAJOS zárta a sort a „homoki szőlők készülődő ellenségéről”, a filoxéráról (1–3. ábra). Az előadói ülés helyszínéről pontos feljegyzés nem maradt fenn, de vagy a budapesti Tudományegyetem Állattani Intézetének előadója (Eszterházy utca 1), vagy a Természettudományi Társulat saját épületének előadóterme (Eszterházy utca 16) lehetett (4. ábra).



1–3. ábra. Az Állattani Szakosztály első szakülésének előadói:

1. ENTZ GÉZA (1842–1919), 2. FRIVALDSZKY JÁNOS (1822–1895), 3. BÍRÓ LAJOS (1856–1931).

Figure 1–3. Lecturers of the first scientific session of the Zoological Section:

1. GÉZA ENTZ (1842–1919), 2. JÁNOS FRIVALDSZKY (1822–1895), 3. LAJOS BÍRÓ (1856–1931).



Az 1930-as évektől kezdve a szakosztályülések átköltöztek a Magyar Természettudományi Múzeum Baross utcai épületének földszinti előadótermébe. Ezt az épületet (Baross u. 13) 1928-ban bocsátották a múzeum rendelkezésére, annak idején elsősorban a Magyar Nemzeti Múzeumot kinőtt állattani gyűjtemények elhelyezésére, „ideiglenes” jelleggel. A földszinten, a bejáratától jobbra a mai Parazitológiai Gyűjtemény helyén volt az épület korábbi tulajdonosa, a bank számára kialakított díszes előadóterem. Egészen 1951-ig, a Természettudományi Társulatnak a második világháború utáni, megváltozott felállásáig (a Szakosztály ekkor átkerült a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségében megalakult Magyar Biológiai Társaság égisze alá) ez a terem szolgált az előadói ülések helyszínül. Ezután 50 éven keresztül az ülések rendszeresen az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara Állattani Tanszékének előadótermében, a Puskin utcai épület második emeletén zajlottak. Ez az épület tulajdonképpen azonos a korábbi Állattani Intézet Eszterházy utca 1. sz. alatti épületével, és a korabeli fényképek tanúsága szerint az előadóterem sem változott sokat (5–7. ábra).



4. ábra. A Természettudományi Társulat épülete a mai Puskin utcában (volt Eszterházy utca) 2012-ben.

Figure 4. Building of the Royal Hungarian Natural History Society in the Puskin Street (former Eszterházy Street), 2012.

Az Állattani Szakosztálynak a Természettudományi Múzeum Állattárával való szoros szakmai összefonódását mutatja a későbbiekben is, hogy a szakosztályülések 1978–1990 között többször is visszatértek a Múzeum előadótermébe, igaz, ez akkor már nem a Baross utcai épület földszintje volt, hanem a Nemzeti Múzeum központi épületének első emeleti

előadóterme. Ez a helyiség szolgált helyszínül a Természettudományi Múzeum minden nagyobb rendezvényéhez, körülvéve az akkor még (egészen 1996-ig) a Nemzeti Múzeum épületében tartózkodó Közművelődési Osztállyal, valamint az Ásvány- és Kőzettár és a Föld- és Őslénytár kutatói és gyűjteményi helyiségeivel.



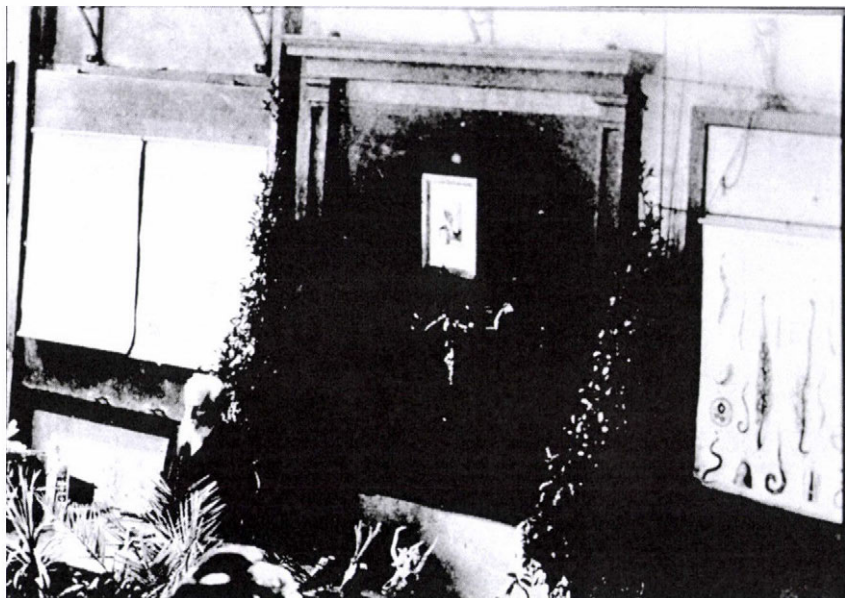
**5. ábra.** Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kara Állattani Intézetének volt épülete a Puskin utca 3. (volt Eszterházy utca 1) sz. alatt.

**Figure 5.** Former building of the Institute of Zoology, Faculty of Natural Sciences, Eötvös Loránd University, Puskin street 3 (former Eszterházy street 1).

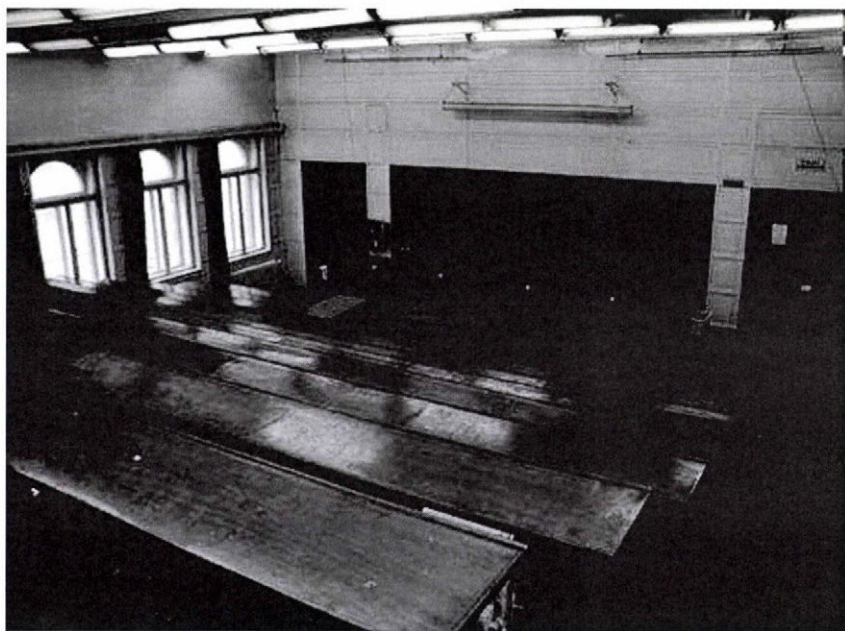
A 90-es évek változást hoztak az Állattani Szakosztály előadásainak helyszínében is. A Természettudományi Múzeum elkezdett kiköltözni a Nemzeti Múzeum épületéből, az ELTE számára pedig felépült a lágymányosi „campus”. Ez utóbbi épületegyüttes déli blokkja adott otthont a „biológiai” tanszéknek, így az Állatrendszertani és Ökológiai Tanszéknek is (8. ábra). A szakosztályülések e tanszék munkatársai által szervezve, 2001 óta rendszeresen a lágymányosi campus valamelyik előadótermében kerülnek megrendezésre (9. ábra).

Nem lehet említés nélkül hagyni, hogy alkalmanként, társult rendezvények vagy vendégintézmények meghívása esetén az Állattani Szakosztály az előadásait külső helyszíneken: így többek között a Fővárosi Állat- és Növénykertben, a Természettudományi Múzeum új, a Ludovika épületében lévő kiállítási terében, az – időközben megszűnt – MTESZ Fő utcai rendezvénystereiben és más helyeken tartotta és tartja.





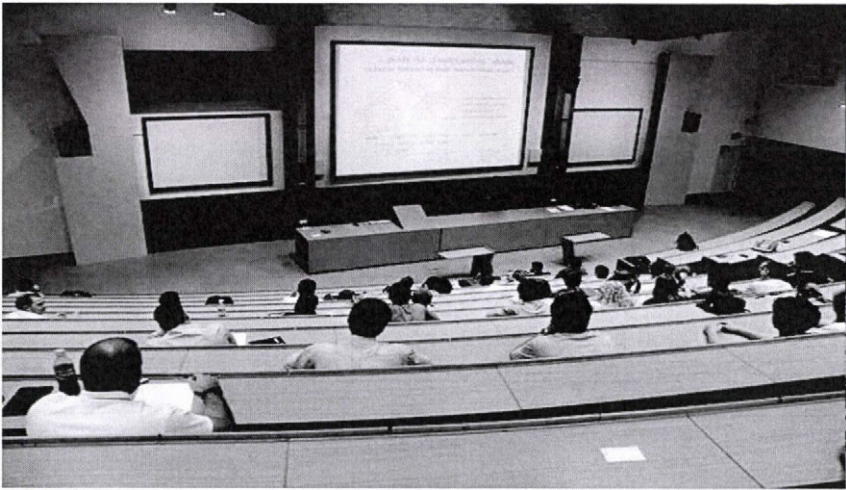
6. ábra. Az egyetemi Állattani Intézet előadóterme 1917-ben. A tábla előtt ENTZ GÉZA áll.  
Figure 6. Lecture room in the Institute of Zoology in 1917. GÉZA ENTZ stands in the front of the blackboard.



7. ábra. A Puskin utcai állattani előadó 1996-ban.  
Figure 7. Lecture room of zoology in Puskin street, 1996.



**8. ábra.** Az ELTE lágymányosi campusának déli, „biológia” tömbje.  
**Figure 8.** Southern „Biology” block of the Lágymányos campus, Eötvös Loránd University.



**9. ábra.** Az ELTE egyik új előadóterme, ahol az Állattani Szakosztály-ülések zajlanak.  
**Figure 9.** One of the new lecture rooms in ELTE where meetings of the Zoological Section are held.

Az előadóülések rendszeressége, szervezettsége jól tükrözi a mögöttük lévő szakosztályi életet, a fölötté lévő, szervezeti keretet nyújtó szakmai-tudományos társaságot, és a háttérül szolgáló, de gazdasági feltételeket is befolyásoló, adott társadalmi-politikai körülményeket. Elmondhatjuk, hogy az Állattani Szakosztály működésének „aranykora” a megalakulását követő mintegy negyedszázadra tehető; 1916-ra, az első világháború közepére a tagság létszáma a 13 alapító tagról 887-re emelkedett. A világháború végén két évig nem



volt előadóiülés, és 1948-ban, a második világháború után a Királyi Magyar Természettudományi Társulat is megszűnt. Csak 1952-re rendeződtek tartósan a körülmények, amikor új keretek között, a Magyar Biológiai Egyesület (később Társaság) Állattani Szakosztályaként, BALOGH JÁNOS elnökségével 1952. október 8-án került sor az „első” (valójában 460-ik) szakülésre (HORVÁTH & KORSÓS 1994a). Ezen BOROS ISTVÁN, a Természettudományi Múzeum főigazgatója tartott előadást „a magyar zoológia soronlévő feladatairól”, és VARGA LAJOS emlékezett meg GELEI JÓZSEFRŐL. A helyszín a Puskin utca 3. sz. alatti Állattani Intézet „új” előadóterme volt.

A nehéz évek alatt vészesen megcsappant taglétszám a 60-as évektől újra fokozatosan emelkedni kezdett és a rendszerváltás idejére elérte az 500-at. Tovább emelkedve, 2009-ben már 700 felett jártunk, de az utóbbi évek nehéz gazdasági helyzete a Szakosztály tagságát is megtizedelte: a legutóbbi (2012-es) adat szerint megint 500 alá csökkent a taglétszám (10. ábra).



10. ábra. Az Állattani Szakosztály taglétszámának alakulása az elmúlt 120 évben.  
Figure 10. Number of members of the Zoological Section in the past 120 years.

## Szakosztályi eredmények

Összességében a Szakosztály tevékenysége impresszív számokkal jellemezhető: a több száz előadó összesen 3545 előadást tartott a szaküléseken! Ezek közül is kiemelkedik MÉHELY LAJOS, aki a legtöbb, 46 előadással szerepelt; de csak egyel marad el mögötte STERBETZ ISTVÁN (45), róla a folyóirat jelen kötetében közlünk megemlékezést (FARAGÓ 2012). Végül ANGHI CSABA 41 előadással a „harmadik helyezett” a legtöbb előadást tartottak képzeletbeli rangsorában.

A 2012 áprilisáig tartott 1000 előadóiülés teljes felsorolása két részletben található meg nyomtatásban. A Szakosztály 100 éves fennállását ünneplő jubileumi 821. ülésig, 1991. november 6-ig az előadók nevei és előadásuk címe, valamint a hozzájuk tartozó névmutató az *Állattani Közlemények* 78-ik, jubileumi *supplementum*-kötetében jelent meg (HORVÁTH & KORSÓS 1994b). A 100 éve alapított folyóirat jubileumi kötetében a 822-iktől a 924. ülésig

sig, 2002. december 4-ig az előadók nevei és előadásaik címe, valamint a hozzájuk tartozó névmutató az *Állattani Közlemények* 87-ik kötetében jelent meg (KISS & SERES 2002). Az utána következő ülések tartalma pedig jelen kötetünkben, e cikk függelékében olvasható.

A zoológiai szakkérdések mellett számos visszatérő, aktuális téma bukkan fel az előadások tematikájában. A Szakosztály elnökei és más jeles tudósok többször is értekeztek a magyar zoológia helyéről és feladatairól (ENTZ 1902, MÉHELY 1913, 1916, DUDICH 1941, SOÓS L. 1942, BOROS 1954, KASZAB 1962, BALOGH 1964 – 566. ülés, 1968 – 600. ülés, SOÓS Á. 1971); kifejtették véleményüket és állást foglaltak a magyar természettudományi gyűjtemények és más hazai tudományos állattani intézmények helyzetéről, fejlesztéséről (HERMAN 1897 – 42. ülés, HORVÁTH G. 1902 – 93. ülés, SZALAI 1930 – 309. ülés, PONGRÁCZ 1943 – 435. ülés, MAHUNKA 1996 – 867. ülés, VÁSÁRHELYI 1998 – 886. ülés, MATSKÁSI 2002 – 919. ülés, ZBORAY 2002 – 922. ülés, BAKONYI et al. 2007). A 90-es években számos állattani kutatóhely mutatkozott be a „*Hazai Zoológiai Műhelyek*” c. előadássorozatban, és a Szakosztály mindig elsőrendű feladatának ítélte, hogy a fiatal zoológusok számára bemutatkozási lehetőséget, az utánpótlás neveléséhez megfelelő színteret nyújtson.

Már a kezdetektől fontos szempont volt, hogy az elhangzott előadások szerkesztett, tudományos publikációnak megfelelő anyaga megjelenhessen nyomtatásban. Ehhez eleinte (1900–1901-ben) a *Természettudományi Közöny* pótfüzetei szolgáltattak megfelelő alapot, de egyre sürgetőbbé vált egy valódi tudományos, magyar nyelvű zoológiai folyóirat elindítása. A Szakosztály válaszmánya 1901-ben bizottságot jelölt ki a feltételek megvizsgálására, s végül 1902. január 3-án, a 86. ülésen MÉHELY LAJOST választották meg az *Állattani Közlemények* elnevezést kapott folyóirat első szerkesztőjének (MÉHELY 1902). A folyóirat szerkesztőinak listáját és az első 100 év bibliográfiai adatait HORVÁTH (1994) állította össze. Az átlagos statisztika szerint az Állattani Szakosztály előadásainak körülbelül a fele jelenik meg a folyóirat hasábjain.

Végezetül hadd emlékezzem meg róluk, soroljam fel itt azokat az üléseket, amelyek az Állattani Szakosztály valamilyen ünnepéhez kötődnek. Ezeken a jubileumi üléseken a mindenkori elnökök és más, meghívott előadók, tisztségviselők ünnepi hangon emlékeztek meg a magyar zoológia legpatinásabb fórumáról, és tekintettek úgy vissza, mint előre a magyar állattani kutatások helyzetére és jövőjére.

- **100. ülés**, 1903. október 2-án: ENTZ (1903)
- **200. ülés**, egyben a Szakosztály **25 éves jubileuma**, 1916. február 4-én: MÉHELY (1916), CSIKI (1916), SOÓS L. (1916)
- **250. ülés**, 1924. február 1-jén: HANKÓ BÉLA
- **300. ülés**, 1929. május 3-án: CSIKI (1929), SZALAY LÁSZLÓ
- **400. ülés**, 1940. január 5-én: PONGRÁCZ SÁNDOR, DUDICH ENDRE, ROTARIDES (1940) MÖDLINGER GUSZTÁV
- **50 éves jubileum**, 417. ülés, 1941. december 4-én: DUDICH (1942)
- [500. ülés, 1957. április 20-án: Ezen az ülésen nem hangzott el semmilyen ünnepi előadás.]
- **700. ülés**, 1979. december 7-én: FÁBIÁN (1980)
- **800. ülés**, 1989. szeptember 12: LÁNG ISTVÁN, MAHUNKA SÁNDOR, VÁSÁRHELYI TAMÁS

- **100 éves jubileum**, 821. ülés, 1991. november 6-án: LOKSA IMRE, HORVÁTH & KORSÓS (1994a, 1994b)
- **1000. ülés**, 2012. április 11-én: NAGY (2012) (11. ábra)

**Köszönetnyilvánítás.** Hálámat szeretném kifejezni NAGY PÉTERnek, OROSZ IVETTnek és LAZÁNYI ESZTERnek, akik segítettek a szakosztályi előadóülések listáját frissíteni és egyeztetni.

## Irodalomjegyzék

- BAKONYI G., KORSÓS Z. & SAMU F. (2007): A hazai zoológiai intézmények – egy felmérés tanulságai. *Magyar Tudomány* 168(11): 1407–1413.
- BOROS I. (1954): A magyar zoológia soronlevő feladatai. *Állattani Közlemények* 44: 23–35.
- CSIKI E. (1916): Az Állattani Szakosztály 25 éves múltja. *Állattani Közlemények* 15: 43–47.
- CSIKI E. (1929): Elnöki megnyitó. *Állattani Közlemények* 26: 205–206.
- DUDICH E. (1941): Az állattani honismeret rögzös útjain (Elnöki megnyitó). *Állattani Közlemények* 38: 131–142.
- DUDICH E. (1942): Megnyitó. *Állattani Közlemények* 39: 1–6.
- ENTZ G. (1902): Állattani törekvések a múltban és jelenben. *Állattani Közlemények* 1: 4–19.
- ENTZ G. (1903): Visszapillantás szakosztályunk eddigi működésére. *Állattani Közlemények* 2: 201–206.
- FABIÁN GY. (1980): Visszatekintés az Állattani Szakosztály múltjára. *Állattani Közlemények* 67: 3–6.
- HORVÁTH CS. (1994): Az Állattani Szakosztály folyóiratának bibliográfiai adatai a kezdetektől 1991-ig (Könyvszereti leírás). *Állattani Közlemények* 78. Suppl.: 179–187.
- HORVÁTH CS. & KORSÓS Z. (1994a): 100 éves az Állattani Szakosztály. *Állattani Közlemények* 78. Suppl.: 7–18.
- HORVÁTH CS. & KORSÓS Z. (1994b): Az elmúlt 100 év előadói ülései. *Állattani Közlemények* 78. Suppl.: 39–170.
- KASZAB Z. (1962): A magyar faunakutatás helyzete és jövő feladatai. *Állattani Közlemények* 49: 7–16.
- KISS I. & SERES A. (2002): Az Állattani Szakosztály előadói ülései, tisztikara és az Állattani Közlemények bibliográfiai adatai (1992–2002). *Állattani Közlemények* 87: 37–59.
- MÉHELY L. (1902): Beköszöntő. *Állattani Közlemények* 1: 1–4.
- MÉHELY L. (1913): A zoológiai kutatás nemzeti feladata. *Állattani Közlemények* 12: 59–64.
- MÉHELY L. (1916): A zoológia helye a tudományok sorában. *Állattani Közlemények* 15: 1–31.
- NAGY P. I. (2012): Jubileumi köszöntő. *Állattani Közlemények* 97(2): 133–135.
- ROTARIDES M. (1940): A magyar állattan 35 éve az „Állattani Közlemények” tükrében. *Állattani Közlemények* 37: 58–70.
- SOÓS Á. (1971): A magyar zoológia soron lévő feladatai (Elnöki megnyitó). *Állattani Közlemények* 58: 13–16.
- SOÓS L. (1916): Visszapillantás az Állattani Szakosztály eddigi működésére. *Állattani Közlemények* 15: 31–43, 196.
- SOÓS L. (1942): Szakosztályunk szerepe és hatása a magyar zoológiai életben. *Állattani Közlemények* 39: 10–15, 110–111.

# *Emléklap*

## a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztálya 1000. előadóülése tiszteletére

### Az ünnepi előadóülés programja:

Nagy Péter: Az Állattani Szakosztály elnökének köszöntője

Surányi Dezső: A Magyar Biológiai Társaság elnökének köszöntője

Matskási István: A Magyar Természettudományi Múzeum  
főigazgatójának köszöntője

Korsós Zoltán: Ezer ülés, 121 év.

Az Állattani Szakosztály rövid története

Ósi Attila: Egy 85 millió éves ökoszisztéma nyomában:

dinoszauruszok és más ősgérmesek a Bakonyból.

Kalotás Zsolt: Szemelvények és képek Magyarország vadvilágából

Budapest, 2012. április 11.

  
Nagy Péter  
*elnök*

  
Szövényi Gergely  
*titkár*

  
Lazányi Eszter  
*jegyző*

*Az emléklap hátterében a magyar aknászpók (Nemesia pannonica Herman, 1899)  
Dr. Luksa Imre eredeti grafikájának felhasználásával*

**11. ábra.** Emléklap a MBT Állattani Szakosztálya 1000. előadóülése tiszteletére.  
**Figure 11.** Memorial letter to celebrate the participants of the 1000th session of the Zoological Section.



## **One thousand sessions, 121 years. A brief history of the lectures in the Zoological Section**

**ZOLTÁN KORSÓS**

Hungarian Natural History Museum, Baross u. 13, H-1088 Budapest, Hungary. E-mail: [korsos@nhmus.hu](mailto:korsos@nhmus.hu)

**ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK** (2012) 97(2): 139–162.

**Abstract.** The Zoological Section of the Hungarian Biological Society celebrated its 1000th lecture session on the 11th of April, 2012. The Zoological Section, in the frame of the Royal Hungarian Natural History Society, has been founded on 26th November, 1891, and is holding its sessions since then on an almost regular monthly basis. The venue of the sessions have been changed several times, started at the hall of the Society and in the Institute of Zoology of the Budapest University (both on the former Eszterházy street), then in the lecture rooms of the Hungarian Natural History Museum, and finally in the new southern Biology block of the Eötvös Loránd University. Membership has been quickly increased from the initial 13 to over 800 during the „golden age” of the first 25 years; but then declined due to the difficult conditions of the two world wars. When the Royal Natural History Society was disbanded, the Zoological Section has been reorganized under the umbrella of the Hungarian Biological Society in 1952. The number of members started to increase again from the 60-ies, but the political changes in 1989 resulted in a setback once again. In total, 3545 professional presentations have been held during the 1000 sessions, covering virtually the entire field of zoology. Since 1902, about half of the lectures are followed by a printed publication in the reputable Hungarian zoological journal *Állattani Közlemények*.

**Függelék: Az Állattani Szakosztály előadói ülései, 925-1000. (2003-2012)\***

**925. ülés, 2003. február 5.**

Nagy Péter: Mikroelem-szennyezések hosszútávú hatásai talajlakó fonálféreg-együttesekre  
Cserkész Tamás, Estók Péter, Práger Anna: A *Sicista subtilis* trizona törpeegérfaj hazai védelme  
Zöldi Viktor: Egy *Brachylaimina*-faj életciklusának vizsgálata  
Szinetár Csaba, Moldoványi Judit és Lakatos Iván: Nyolclábú buckalakók – a homokvilág pókjai

**926. ülés, 2003. március 5.**

Majer József, Újváry István és Gyetvai Gergely: Egyes attraktánsok hatásai a *Tabanus sudeticus* fogási eredményességére  
Móczár László és Kabdebó György: Rovarvilág (CD-ROM bemutató)

**927. ülés, 2003. április 2.**

Választmányi ülés

Sallai Zoltán: Adatok az Őrség halfaunájához

Kocsis Márta, Vozár Ágnes, Liptovszky Mátyás és Márkus Márta: Vidraállomány-felmérési módszerek összehasonlítása a petesmalmi halastavaknál

Rosivall Balázs, Török János, Dennis Hasselquist és Staffan Bensch: A fészekaljon belüli ivararány az örvös légykapónál

Szöllősi Eszter, Rosivall Balázs és Török János: Fiókanövedései mintázatok az örvös légykapónál

**928. ülés, 2003. május 7.**

Korsós Zoltán: Ötven éve hunyt el Méhely Lajos, a magyar zoológia kiemelkedő gondolkodója

Kontschán Jenő: Ismeretek a hazai korongatkákról

Szövényi Gergely és Kancsal Béla: Tanulmányúton Indonéziában

**929. ülés, 2003. október 8.**

Bajomi Bálint: Veszélyeztetett állatok visszatelepítésének nehézségei

Czabán Dávid: A hódok élete és a hansági hódok visszatelepítésének sikeressége

Vásárhelyi Tamás: Az iskolai szertárak zoológiai értékeinek felmérése

Vozár Ágnes és Liptovszky Mátyás: Bajkál-tavi emlékek

**930. ülés, 2003. november 6.**

Fehér Zoltán, Eröss Zoltán és Sólymos Péter: Ritkaság és feltártság: az albániai malakofaunisztikai kutatások aktuális kérdései

Murányi Dávid: Albánia vízirovar-faunája az újabb gyűjtések tükrében

Kontschán Jenő: Korongatkák Albániából

Fehér Zoltán, Eröss Zoltán, Murányi Dávid és Kontschán Jenő: Albánia a terepbiológusok szemével

---

\* Az 1–821. előadói ülések listáját HORVÁTH & KORSÓS (1994b), míg a 822–924-et KISS & SERES (2002) állították össze.

**931. ülés, 2003. december 14.**

Jane Goodall előadása

Az előadó méltatása és a személye köré szerveződő kötetlen beszélgetés

**932. ülés, 2004. február 4.**

Vilisits Ferenc: Faunisztikai adatok a babarcszőlősi pikkely szárazföldi ászkairól → *ÁK* 2004, 89: 17-25.

Gera Pál: A vidra védelme Magyarországon

**933. ülés, 2004. április 1.**

Kihelyezett szakosztályülés a Fővárosi Állat-és Növénykertben. Az ülés keretében Dr. Bogsch Ilma bemutatta a Kert két, felújított épületét, a Tengeri Akváriumot és a Vízparti Élet Házát.

**934. ülés, 2004. május 5.**

A Szakosztály Elnöke köszöntötte az egybegyűlt „eurozoológusokat” hazánk EU-csatlakozása alkalmából

Sólymos Péter, Fehér Zoltán és Eröss Zoltán Péter: A *Granaria frumentum* csigafaj földrajzi változatai Közép- és Délkelet-Európában

Répási Viktória, Tóth Miklós és Szócs Gábor: Raktári kártevők elleni biológiai védekezés egyes módszerei

**935. ülés, 2004. október 6.**

Magyar Természettudományi Múzeum új épületrészének megnyitásának köszöntése

A „Tollas dinók” című időszakos kiállítás megtekintése

**936. ülés, 2004. november 10.**

Ökológiai Szakosztállyal közös tematikus ülés

Szentesi Árpád: Bevezetés

Máthé Imre: Egy fitokémikus gondolatai a növényi szekunder anyagszerepéről

Schmera Dénes: Együttesszerveződés értékelése null-modellek alkalmazásával

Szövényi Gergely és Puskás Gellért: Egyenesszárnú metaegyüttesek térbeli mintázatai

Molnár István: A koevolúció és szekvenciális evolúció megbízhatóság-elméleti aspektusai

Jermy Tibor és Szentesi Árpád: Példa a szekvenciális evolúcióra: a kongruencia hiánya egy rovar-magpredátor-növény kapcsolatban

**937. ülés, 2004. december 10.**

„A 90 éves Dr. Móczár László tiszteletére”, a Magyar Rovartani Társasággal közösen

Tanács Lajos: A 90 éves Móczár László köszöntése

Papp Jenő: Móczár László, a kutató muzeológus

Gallé László, Györffy György, Hornung Erzsébet és Körmöczy László: Móczár László, az egyetemi oktató és ökológus

Benedek Pál és Tanács Lajos: A lucernát megporzó vadméhek Magyarországon

A Tanítványok köszöntője és a Múzeum „Pro studio et fidei” emlékérmének átadása

Móczár László képes előadása egy korábbi, új-guineai útja során szerzett élményeiről

**938. ülés, 2005. február 2.**

Kontschán Jenő: A Balkán-félsziget korongatkáinak faunisztikai és állatföldrajzi vizsgálata

Murányi Dávid: A Balkán álkérészfajának kutatástörténeti és állatföldrajzi áttekintése

Sziráki György: Érvényes kérészfaj a *Baëtis pentaphlebodes* Ujhelyi, 1966

Gera Pál: Vidra nagyhatalomból vidraszegény Magyarország?

**939. ülés, 2005. március 2.**

- Bösze Szilvia: A közönséges mókus hazai állományainak viselkedésetkológiája  
Kontschán Jenő: Akarológiai érdekességek, avagy milyen állatok tartoznak az Opilioacarida és a Holothyrida rendekbe?  
Korsós Zoltán és Henrik Enghoff: Egy rendkívül szokatlan állatföldrajzi elterjedés: *Hirudipictus taiwanensis* sp. n.  
Kontschán Jenő: Gyűjtőúton a Dominikai Köztársaságban

**940. ülés, 2005. április 6.**

- Fónagy Adrienn ismertette a Marie Curie ösztöndíjak lehetőségét és a bírálórendszerét  
Peregovits László: SYNTHESYS – új lehetőség Európa nagy természetrajzi gyűjteményeinek látogatására  
Herbert Zettel: On Asian aquatic Heteroptera  
Farkas Sándor: Adatok a szárazföldi ászkarákok Tolna-megyei elterjedéséhez → *ÁK* 2006, **91(1)**: 29-42.  
Molnár Ákos: A hansági élőhelyrekonstrukció vízbogarainak vizsgálata  
Vilisics Ferenc: Terepi adatlap talajlakó gerinctelenek élőhely-preferencia vizsgálataihoz

**941. ülés, 2005. május 4.**

- Füköhl Levente: A Malakológiai Tájékoztató – egy önálló malakológiai szaklap 25 éve  
Sümei Pál, Krolopp Endre, Rudner Edina és Gulyás Sándor: Az erdőrefúgiumok bizonyítása malakológiai és anthrakológiai eredmények összehasonlításával Magyarországon  
Gulyás Sándor, Tóth Anikó és Sümei Pál: Neolitikori kagylófogyasztás néhány aspektusa Magyarországon  
Domokos Tamás: Újabb adatok a Nagy- és a Kistatársánc (Orosháza–Puszt-földvár DS85, 84) csiga-faunájához és csigaegyütteseikhez  
Fehér Zoltán, Mathias Glaubrecht és Thomas von Rintelen: A magyarországi *Corbicula*-k (Bivalvia: Corbiculidae) rendszertani helyzete  
Sólymos Péter: A hazai Mollusca-fauna fajgazdagságával összefüggő tényezők vizsgálata

**942. ülés, 2005. október 5.**

- Vásárhelyi Tamás köszöntője, az ülés kiegészült a MBT Környezet- és Természetvédelmi Szakosztályának közönségével is  
Surányi Dezső: Az organikus szőlőművelés és borkultúra nem álom... (Egy ősi kultúrnövény fajtaválasztásának dilemmái)  
Jenser Gábor: Kártevők és bioszóló termesztés  
Németh Krisztina: Telepített ragadozó atkák jelentősége szőlőültetvényekben  
Horváth Zoltán és Vecseri Csaba: Biológiai gyomirtás lehetősége homoki szőlőültetvényekben

**943. ülés, 2005. október 14-15.**

- Szekszárdon, a Varangy Akciócsoport fennállásának 20. évfordulója alkalmából, közösen a Tolna-megyei Természetvédelmi Alapítvánnyal, a MBT Környezet- és Természetvédelmi Szakosztályával, valamint a Csapó Dániel Középiskola, Mezőgazdasági Szakképző Iskola és Kollégiummal

**2005. október 14.**

- Őszi békamentés – Sajtótájékoztató terepbejárással  
Puky Miklós: Kételtűek természetvédelmi helyzete és a közúti gázolások jelentősége: nemzetközi áttekintés és hazai problémafelvetés  
Úton – Zöldi István filmje

Császár Zsuzsa és Szitta Tamás: A békamentéssel kapcsolatos feladatok és eredmények a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság területén  
Fehér Csaba: Békamentés Zalacsánynál  
Vidra Tamás és Németh András: (Barna ásó)békamentés Farmos határában  
Kéthelyi Nagy Sándor: Elfogynak a békák? (Békamentés Biatorbágyon)  
Lelkes András és Rádi Rózsa: Békamentés Lendvadedesen  
Pónya Zsolt és Blaskovits Zoltán: Kétéltűmentés az 5112-es úton, bevezetés az esti programhoz

**2005. október 15.**

Bodó János: Hogyan építsünk fóliakerítést? Helyszín: 5112-es út, 21-22 km  
Bodó János: Békamentés Sikondán  
Vogel Zsolt: Kétéltűek átvezetésének műszaki megoldásai az utakon.  
Forgách Balázs és Bánfi Péter: Békamentés Szabadkígyóson  
Pellinger Attila: Kétéltű- és hullőmentés a Fertő–Hanság Nemzeti Parkban  
Farkas János, Tóth Mária és Puky Miklós: Kétéltűek, hullók és emlősök átkelése Győr–Sopron–Moson megyei közúti műszaki megoldásokon  
Fenyvesi László: Béka- és madármentés a 7-es főúton  
Jónás Szabolcs és Puky Miklós: Országos közúti kétéltűgázolás felmérés  
Puky Miklós: Zárszó

**944. ülés, 2005. november 10.**

**„Emlékkülés Fábián Gyula Professzor születésének 90. és halálának 20. évfordulója alkalmából”**

Fábián Dénes Zoltán: A családi háttér  
Fábián Gyula: A vadász és íjász  
Bakonyi Gábor: A professzor  
A Természettudományi Múzeum „A világ összetett szemmel” című időszaki kiállításának megtekintése

**945. ülés, 2005. december 7.**

Kovács Gábor, Szinetár Csaba és Eichardt János: A márványos álkaszáspók (*Holocnemus pluchei*) előkerülése Magyarországon  
Mátrai Norbert és Gyurácz József: A nádi tücsökmadár (*Locustella luscinioides*) őszi vonulása egy dél-magyarországi nádasban  
Bódis Erika és Oertel Nándor: A magyarországi Duna-szakasz apró méretű kagylófaunája  
Kontschán Jenő: Acarológiai érdekességek II. Atkák utazása más gerincteleneken

**946. ülés, 2006. február 1.**

Molnár Ákos, Csabai Zoltán, Ambrus András és Farkas János: A Hanság láprekonstrukciójának két-éves vizsgálata a területen gyűjtött vízbogarak alapján  
Ihász Nikolett, Herczeg Gábor és Török János: Szemben a ragadozóval – a zöld gyík búvóhelyköz-pontú menekülési stratégiája → *ÁK 2006, 91: 127-138.*  
Németh Attila, Csorba Gábor és Farkas János: Egy fokozottan védett emlős, a nyugati földikutya (*Nannospalax leucodon*) hazai állományának genetikai vizsgálata → *ÁK 2006, 91(2): 153-157.*  
Regős Ágnes, Cserkész Tamás, Akác Andrea és Farkas János: Kisemlősök morfológiai vizsgálata bagolyköpetek elemzése alapján  
Nagy Gergely, Hegyi Gergely és Török János: Az ujjarány szerepe az örvös légykapó életmenetében.  
Cserepes T. Mihály, Laczi Miklós, Michl Gábor és Török János: A tollazat UV-reflektanciája és a táplálkozás kapcsolata vízimadaraknál → *ÁK 2006, 91: 117-126.*

**947. ülés, 2006. március 1.**

Korsós Zoltán: Monofiletikus vagy parafiletikus? A soklábúak (Myriapoda) helye az ízeltlábúak rendszerében

Csordás Beáta: Ászkarák-faunisztikai vizsgálatok a Zempléni-hegységben, a Hernád-völgyben és a Bodroghözben

**948. ülés, 2006. április 5.**

Schöll Károly és Dózsa-Farkas Klára: Egy különleges életmódú kerekeshéreg első előfordulása Magyarországon

Boros Gergely: A Sas-hegy Természetvédelmi Terület televényféreg-faunájáról.

Bera Márta, Czabán Dávid, Kis Viktor: Újabb adatok a magyarországi hódvisszatelepítésekről

Gera Pál: Natura 2000 és halászat, horgászat: egy közvélemény-kutatás eredménye

**949. ülés, 2006. április 28.**

A MTA Zoológia Bizottsága, az Állattani Szakosztály és a Magyar Természettudományi Múzeum közös tudományos előadói ülése

Csuzdi Csaba és Mahunka Sándor: A magyar zoológia utolsó évszázada

Werner Holzinger (Graz): International trends in zootaxonomy

Dózsa-Farkas Klára és Hornung Erzsébet: A zootaxonómia a magyar felsőoktatásban

Földvári Mihály, Kun András és Szűts Tamás: Tapasztalatok külföldi zootaxonomiai kutatóhelyeken

Bakonyi Gábor, Korsós Zoltán és Samu Ferenc: A hazai zoológiai intézmények – egy felmérés tanulmányai

Forró László és Füköh Levente: A hazai állattani gyűjtemények áttekintése

Vásárhelyi Tamás: A zootaxonómia érdekérvényesítéséről

Matskási István: Zárszó

**950. ülés, 2006. május 3.**

Farkas János: Titkári beszámoló

Az új vezetőség megválasztása

Demény Ferenc és Keresztessy Katalin: Közép-tiszai kubikgödörrendszerek halfaunisztikai vizsgálata

Vörös Judit, Anthony Mitchell, Bruce Waldman és Neil J. Gemmel: Ausztráliából Új-Zélandra a Tasmán-tengeren át: két *Litoria*-faj (Anura: Hylidae) betelepítésének története + Új-zélandi élmények vetítéssel

**951. ülés 2006. június 7.**

Vilisics Ferenc és Hornung Erzsébet: A budapesti ászkarákfauna (Isopoda: Oniscidea) kvalitatív értékelése → *ÁK 2008, 93(2): 3-16.*

Andrikovics Sándor: Előzetes vizsgálatok a tiszavirág (*Palingenia longicauda*) visszatelepítésére (Az előadást Regös János tartotta meg.)

„Ismét virágzik a Tisza” című tudományos ismeretterjesztő film megtekintése.

**952. ülés 2006. október 4.**

Kontschán Jenő: Bevezető – Talajzoológiai kutatások Latin-Amerikában

Murányi Dávid: Az Andok magashegyi botsáskái; az *Anisomorphini* tribus első venezuelai fajai

Kontschán Jenő: Korongatkák Venezuelából, kitekintéssel a dél-amerikai faunára

Murányi Dávid: Gyűjtőúton Venezuelában

**953. ülés 2006. november 8.**

Forró László: „A Kárpát-medence állattani értékei, faunájának göcterületei és genezise” című projekt rövid ismertetése

- Csuzdi Csaba: A *Dendrobaena alpina* fajcsoport revíziója és filogeográfiai analízise a Kárpát-medencében
- Sólymos Péter, Fehér Zoltán, Varga András, Majoros Gábor és Uherkovich Ákos: Hazai szárazföldi csigák sokfélesége: mintázat, mechanizmus és természetvédelmi alkalmazás
- Ronkay László, Csővári Tibor, Kun András, László M. Gyula, Péntes Zsolt és Szeőke Kálmán: Mit tudunk jelenleg a csüngő araszolóról (*Phyllometra culminaria* Eversmann, 1843)?
- Kövér Szilvia, Peregovits László, Soltész Zoltán, Forgács Zsuzsa és Piskó Dániel: A fokozottan védett pusztai gyalogcincér (*Dorcadion cervae* J. Frivaldszky, 1892) denzitása, szezonális dinamikája és élőhely-preferenciája
- Kőrösi Ádám, Örvössy Noémi, Batáry Péter, Kövér Szilvia és Peregovits László: Egy *Maculinea rebeli* populáció térbeli szerkezetének vizsgálata egyedi nyomonkövetéssel.
- Kovács Szilvia, Kalmár Lajos, Vili Nóra, Hornung Erzsébet és Horváth Márton: A kárpát-medencei parlagisas-populáció (*Aquila heliaca*) összehasonlító genetikai elemzése

**954. ülés 2006. december 6.**

- Petró Ede: A kínai tavikagyló a Balatonban
- Szinétár Csaba: Képes beszámoló a 2006-os tiszavirágtúráról
- Pál Attila és Polonyi Vilmos: A Szalkay József Magyar Lepkészetű Egyesület rovtani kutatásai 2004-2006
- Dányi László: A *Dicelophorus carniolensis* (C.L. Koch, 1847), avagy egy különleges százlábúcsalád (Mecistocephalidae) első adatai Magyarországról

**955. ülés, 2007. január 19.**

Közösen a Magyar Rovartani Társasággal

- Szeőke Kálmán: A 90 éves Petrich Károly köszöntése
- Sum Szabolcs: A fokozottan védett, Natura 2000-es sztyepplepkék (*Catopta thrips*) kutatási eredményei
- Korompai Tamás: A tavaszi fészécske (*Dioszeghyana schmidtii*) elterjedése hazánkban
- Pál Attila: Komplex rovtani vizsgálatok a Tétényi–Sósúti fennsíkon; egy unikális terület végnapjai?

**956. ülés, 2007. február 7.**

- Páll-Gergely Barna és Sólymos Péter: Holt fa hatása erdei csigák fajgazdagságára és tömegességére
- Elek Zoltán, Magura Tibor és Tóthmérész Béla: Futóbogár-együttesek térbeli eloszlása egy gyepterület transzekt mentén a Zempléni-hegységben
- Molnár Orsolya, Bajer Katalin, Ihász Nikolett, Kopena Renáta, Herczegh Gábor és Török János: Minőség, paraziták, territórium: háremnagyság a zöld gyíknál
- Nagy Péter: „Hiányzások igazolása” – képes beszámoló egy görögországi vendégoktatói ösztöndíjról

**957. ülés, 2007. március 7.**

- Podani János: Az élet fája: ágak, gallyak, összefonódások
- Hankó Eszter Pirooska és Korsós Zoltán: Jégkori jaguárok és oroszlánok Magyarországon
- Bajer Katalin, Molnár Orsolya, Herczegh Gábor és Török János: Zöld gyík (*Lacerta viridis*) ultraibolya színezete: jelzések és funkciók → *ÁK 2009, 94: 167-176.*
- Lakatos András, Főző Rita, Hegyi Gergely és Török János: Tollazati szignálok és anyai hatások vizsgálata széncinegénél (*Parus major*) → *ÁK 2008, 93(1): 17-28.*

**958. ülés, 2007. március 31.**

**: „Egy magyarországi kiemelt közúti természetvédelmi beavatkozás története, megvalósítása és hatékonysága: a parassapusztai átjárórendszer”, kihelyezett ülés**

Varga Csaba: A közúti természetvédelem jogi háttere

Puky Miklós: Közúti kétéltűvédelmi beruházások külföldön és Magyarországon

Vogel Zsolt: Kétéltűek átvezetésének műszaki megoldásai az utakon

Farkas János, Tóth Mária, Puky Miklós: Kétéltűek, hüllők és emlősök átkelése a 2. sz. út Hont-Parassapuszta szakaszán

Terepbejárás

**959. ülés, 2007. április 11.**

Kovács Anikó, Batáry Péter és Báldi András: A gabonaföldek állatvilágának helyzete a kezelés és a tájszerkezet függvényében

Koczor Sándor: Nádas kabócaegyüttesének vizsgálata zavarás (égetés) után (Hemiptera, Auchenorrhyncha)

Havas Enikő és Sárospataki Miklós: A Tihanyi-félsziget vadméhfaunájának felmérése → *ÁK* 2008, 93(2): 17-24.

Staszny Ádám, Paulovits Gábor és Perényi Miklós: A garda (*Pelecus cultratus* L.) növekedése a Balatonban

**960. ülés, 2007. május 2.**

Heltai Miklós, Szabó László és Lanszki József: Az aranyakál (*Canis aureus*) megtelepedése hazánkban. Egy tíz éves monitoring program legfontosabb eredményei.

Szemethy László, Biró Zsolt, Heltai Miklós, Katona Krisztián és Mátrai Katalin: A gímszarvas (*Cervus elaphus*) területhasználatának összehasonlító vizsgálata különböző élőhelyeken.

Lehoczki Róbert, Csányi Sándor és Bleier Norbert: Az őz (*Capreolus capreolus*) területhasználatának vizsgálata alföldi, mezőgazdasági területen. A technikai feltételek megteremtése

**961. ülés, 2007. június 13.**

Fébel Hedvig: Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet bemutatása

Barna Judit: *Ex situ* génmegőrzés lehetőségei madarakban

Végi Barbara és Váradi Éva: Új vizsgálati módszerek a termékenység meghatározására madártojásban

Szöke Zsuzsanna: Maternális stresszhatások vizsgálata a tojásszszikbe deponált szteroid koncentráció-változásokra és a korai *in ovo* embriófejlődésére

Kisné Do Thi Dong Xuan és Szalay István: A régi háziállatfajták értékei a Távol-Kelet hagyományos gazdálkodásában

**962. ülés, 2007. október. 03.**

Miklósi Ádám: Mi az az anthroozológia? Állat–ember interakciók és tanulmányozásuk

Gácsai Márta: A kutyák ember elleni agressziója: szelíd farkasok vagy vad gyermekek?

Topál József: A kutya–ember interakció „pedagógiai” vonatkozásai: Terítéken egy újabb evolúciós analógia

Pongrácz Péter: Spontán kommunikációs rendszer kutya és ember között: Érthető-e a kutyaugatás?

**963. ülés, 2007. november 7.**

Móczár László: 300 éve született Linné → *ÁK* 2007, 92(2): 3-10.

Szedes Balázs, Simon Barbara, Dombos Miklós és Szegi Tamás: Talajdegradációs folyamatok hatása az ugróvillások közösségeire → *ÁK* 2008, 93(2): 71-77.



Fanaczn Anikó, Samu Ferenc és Ódor Péter: A *Pelecopsis loksai* (Linyphiidae) elterjedésének és élőhely-preferenciáinak vizsgálata

Tóth Mária, Bárány Annamária, Bodó Zsuzsa és Szenczi Péter: Áttekintés a nyest (*Martes foina*) budapesti urbanizálódásának 12 évéről → *ÁK 2011*, **96**: 39-59.

**964. ülés, 2007. december 5.**

Szinetár Csaba: Köszöntő

Kiss Márta: Három Sas-hegyi élőhely Nematoda-faunájának összehasonlító vizsgálata

Ujvári Zsolt: Taxonómiai és faunisztikai vizsgálatok a Kárpát-medence Zerconidae (Acari: Mesostigmata) fajain

Vilicsics Ferenc, Sólymos Péter és Hornung Erzsébet: Faunisztikai adatok újszerű értékelése a dunántúli ászkarákok példáján (Isopoda: Oniscidea)

**965. ülés 2008. február 6.**

Gere Géza: Megemlékezés Dr. Andrikovics Sándorról

Zsarnóczai Szilvia és Vincze Krisztina: Predátor indukált fenotípusos plaszticitás vizsgálata erdei béka (*Rana dalmatina*) korai életszakaszában

Rózsás Anita, Németh Attila, Zsebők Sándor, Czabán Dávid, Tóth Zoltán, Csorba Gábor és Farkas János: Első adatok a fokozottan védett, veszélyeztetett, nyugati földikutya (*Spalax leucodon*) hazai állományainak élőhelyi igényeiről

Fehér Zoltán: A Balkán-kutatás múltja és jelene a Magyar Természettudományi Múzeumban

**966. ülés, 2008. március 5.**

Hornung Erzsébet: Elnöki köszöntő

Dóza-Farkas Klára: Zicsi András vezette kutatások az Aggteleki Barlangbiológiai Laboratóriumban → *ÁK 2009*, **94**: 19-28.

Nagy Péter: Kapcsolódási pontok a földigiliszták és a szabadon élő fonálférgek kutatásában

Csuzdi Csaba: A földigiliszták-kutatások elmúlt 50 éve Magyarországon, a morfológiától a molekuláig

**967. ülés, 2008. április 2.**

Mátrai Eszter, Csorba Gábor, Kabai Péter és Vili Nóra: A tigris (*Panthera tigris*) alfajok taxonómiai elkülönítése

Weiperth András, Keresztessy Katalin és Sály Péter: A Tapolca-medence patakjainak halfaunisztikai vizsgálata → *ÁK 2008*, **93(2)**: 59-70.

Kis Renáta, Kancsal Béla, Sinetár Csaba, Széll Győző és Farkas János: Különböző intenzitású mezőgazdasági tevékenység hatásának kimutathatósága faji és magasabb taxon-szintű meghatározással

Kontschán Jenő, Dányi László és Murányi Dávid: Zoológiai gyűjtőúton a taposóáknák földjén (Bosznia–Hercegovina)

**968. ülés, 2008. május 7.**

Márton Anita, Horváth Boglárka és Nagy Péter: Mikroelem-toxicitási vizsgálatok fitofág fonálférgekkel

Végh Attila, Matty Berg, Janine Mariën és Wendy Kreeftenberg: *Trichoniscus*-fajok (Isopoda: Oniscidea) elterjedése és niche-jellemzői (hollandiai esettanulmány)

Tóth László, Papp Sándor és Széll Antal: Az etetési aktivitás, a szülői munkamegosztás valamint a táplálékösszetétel vizsgálata a barna rétihéjánál (*Circus aeruginosus*)

**969. ülés, 2008. október 1.**

Bakonyi Gábor, Seres Anikó és Répási Viktória: Újabb irányok a talaj-öko-toxikológiában → *ÁK* 2009, 94: 3-18.

Kontschán Jenő: A *Rotundabaloghia* fajok vizsgálatának újabb eredményei (Acari: Uropodina)

Vilisics Ferenc, Hornung Erzsébet, Magura Tibor és Tóthmérés Béla: A nemek aktivitási mintázata Isopoda-együttesekben: esettanulmány Debrecenből

**970. ülés, 2008. november 5.**

Vad Csaba, Forró László és Török Júlia: Kiszáraztatások tér-idő dinamikája az ócsai Öregturján területén

Horváth Zsófia, Forró László, Móra Arnold, Ferenczi Márta, Andrikovics Sándor, Szövényi Gergely és Ambrus András: Kiszáraztatások és makrogerinctelenek – potenciális vízmadár-táplálékbázis egy élőhely-rekonstrukciós területen → *ÁK* 2009, 94: 93-102.

Kovács Dávid és Urbán Helga: Szimpatrikus övezetben költő fülemülék morfológiai összehasonlítása és lehetséges introgressziója → *ÁK* 2009, 94: 55-62.

**971. ülés, 2008. december 3.**

Farkas János: Az Állattani Szakosztály köszönti a hazai madárgyűrzés 100 éves évfordulóját

Karcza Zsolt: A hazai madárgyűrzés története 1908–2008

Csörgő Tibor: A hazai madárgyűrzés eredményei

**972. ülés, 2009. január 7.**

Horváth Gábor, Blahó Miklós, Malik Péter és Kriska György: Poláros fénnyel a bögölyök ellen

Sárospataki Miklós és Bakonyi Gábor: A kis kaptárbogár (*Aethina tumida*) mint új méhészeti kártevő, és hazai felbukkanásának esélyei

Kriska György: Édesvízi gerinctelen állatok – határozó könyv és CD bemutatása vetítéssel

**973. ülés, 2009. február 4.**

Konrád Attila és Marosán Miklós: A hód táplálkozáspreferenciájának vizsgálata a Szigetközben

Hotzi Virág, Csorba Gábor és Gubányi András: Nyomozás a kelet-európai pocok (*Microtus levis*) után → *ÁK* 2008, 93(2): 47-57.

Hanga Zoltán, Csorba Gábor és Simon László: Sivatagi erszényescickány vagy wongai ningau? Javaslatok egy egységes magyar nyelvű emlősnévjegyzékhez

**974. ülés, 2009. március 4.**

Vilisics Ferenc, Hornung Erzsébet, Elek Zoltán, Lövei Gábor, Magura Tibor és Tóthmérés Béla: Urbanizációs hatás vizsgálata ászkarakégyütteseken (Isopoda: Oniscidea): Esettannulmányok magyar és dán GlobeNet vizsgálatokból

Weiperth András, Farkas János, Paulovits Gábor és Keresztessy Katalin: A lápi póc (*Umbra krameri* Walbaum, 1792) és a szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus* Pallas, 1776) növekedése és ökológiája a Tapolcai-medence patakjaiban

Vadász Csaba, Csörgő Tibor és Halmos Gergő: Énekesmadár-populációk demográfiai szerkezetének modellezése fogás-visszafogási adatok alapján

**975. ülés, 2009. április 1.**

Tóth Mária: Menyétféle ragadozók indikátorszerepe – kutatása. Kitekintés a „A 26th Mustelid Colloquium”eredményei alapján

Lanszki József és Heltai Miklós: Együttélő ragadozók táplálkozási kapcsolatai az Ormánságban

Heltai Miklós és Szöcs Emese: A városi vadgazdálkodás és indikátorfaja, a nyest. Kártevő, vagy alkalmazkodó?

Ottlecz Barnabás: A molnargörény (*Mustela eversmanni*) mozgáskörzetének és élőhelyhasználatának vizsgálata mezőgazdasági területen → *ÁK 2011, 96: 113-123.*

**976. ülés, 2009. május 6.**

Holt Gergely és Kiss Balázs: Electrical Penetration Graph (EPG): a szipókás rovarok táplálkozási viselkedésének műszeres nyomonkövetési módszere, alkalmazási területei és első magyarországi felhasználása

Weiperth András, Ferinc Árpád, Staszny Ádám, Szivák Ildikó, Keresztessy Katalin és Paulovits Gábor: A vízszintingadozás hatása a balatoni halászsákmány alakulására → *ÁK 2009, 94: 199-214.*

Czirák Zoltán, Schmidt András, Herczeg Zoltán, Csörgits Gábor, Vozár Ágnes és Gáspár Vera: 2008. évi változások a védett állatfajok körében

Szegedi Anikó, Rosivall Balázs, Szöllösi Eszter, Hegyi Gergely és Török János: A kelési aszinkroniát befolyásoló tényezők énekesmadárfajnál

**977. ülés, 2009. június 3.**

Mecsnober Melinda és Sárospataki Miklós: Ízeltlábúakon végzett terepi feladatok felhasználhatósága a környezeti nevelésben

Gallé Róbert, Torma Attila és Bozsó Miklós: Ízeltlábú-közösségek szerkezete dél-kiskunsági gyepeken

Torma Attila, Gallé Róbert és Körmöczi László: Epigeikus poloskák szerveződése homoki gyepeken

Molnár Ákos: Vizes élőhelykezelési módszerek hatásai vízbogarakra

**978. ülés, 2009. október 7.**

Várkonyi Emese és Jancsik Veronika: A melaninkoncentráló hormon és szerepe a táplálkozás szabályozásában → *ÁK 2011, 96: 125-135.*

Szűts Tamás: Fától az erdő: tapasztalatok a "Tree of Life" nemzetközi kutatási programban

**979. ülés, 2009. november 4.**

Kondorossy Előd: Kísérlet Magyarország poloskáinak természetvédelmi értékelésére

Dombos Miklós: „Régi-új” kérdések a talajok biológiai degradációjának mérésénél és modellezésénél

Bakonyi Gábor és Vásárhelyi Tamás: Repülő évtizedek – long term monitoring a Balaton vizén és vízfelszínén élő poloskák segítségével

**980. ülés, 2009. december 2.**

Szinetár Csaba: A 95 éves Móczár László professzor köszöntése

Csósztó Sándor: A kasztlók kialakulásának alapjai a hártácsszárnyúaknál

Szinetár Csaba, Szűts Tamás és Eichardt János: Hogyan kerülhet egy magashegységi elterjedésű pókgenusz (*Parasyrisca* Schenkel, 1963) képviselője a Kárpát-medence homokpusztáira?

Kemencei Zita, Hornung Erzsébet és Sólmos Péter: Esettanulmány erdőrezervátumok Mollusca-faunájának természetvédelmi értékelésére → *ÁK 2011, 96: 89-98.*

**981. ülés, 2010. február 3.**

Ferincz Árpád, Staszny Ádám, Weiperth András és Paulovits Gábor: Ezüstkárász (*Carassius gibelio* Bloch) populációk vizsgálata a Balaton vízgyűjtőjén

Kiss Dorottya, Rosivall Balázs, Szöllösi Eszter, Hegyi Gergely és Török János: Szülői tulajdonságok hatása az örvös légykapók etetési aktivitására

Tóth Mária, Bíró Nóra, Széplaki Szilvia és Bárány Annamária: A margitszigeti sünök

Sarlós Dávid: Egy horvátországi madárgyűrűzés tapasztalatai

**982. ülés, 210. március 3.**

Weiperth András, Gaebler Tibor, Potyó Imre és Guti Gábor: A halfauna hosszú idejű változása az Ipoly hazai szakaszán, különös tekintettel az emberi tevékenység hatásaira  
Péntek Attila és Tóth Mária: Városi parkok mint vörösmókus-menedékek → *ÁK* 2012, 97(2): 213-225.  
Sárospataki Miklós: Kenyari képek

**983. ülés, 2010. április 7.**

A Környezet- és Természetvédelmi Szakosztály vezetőségének megválasztása, jelölések és a szavazás lebonyolítása  
Kovács Anikó és Báldi András: Az ugarok élővilága, avagy a szántóföldek rövidtávú pihentetésének potenciális természetvédelmi szerepe egy agrártájban  
Nagy Péter: Titkári beszámoló  
Az Állattani Szakosztály vezetőségének megválasztása, jelölések és a szavazás lebonyolítása  
Rózsa Lajos: Darwini orvostudomány

**984. ülés, 2010. május 5.**

Rodics Katalin: A biológiai sokféleség védelme 2010 után  
Novák János és Dányi László: Az Aggteleki Nemzeti Park Chilopoda-faunájának taxonómiai és faunisztikai vizsgálata

**985. ülés, 2010. június 2.**

Herczeg Zoltán: A Természetvédelmi Őrszolgálat bemutatása  
Lazányi Eszter és Dányi László: Emlékek Taiwanról – két gyűjtőút élményei

**986. ülés, 2010. október 6.**

Bakonyi Gábor: Hornung Erzsébet köszöntése  
Varga Gyula és Sugár László: Kerti és szabadterületi vaddisznók egészségi állapotának és parazitás fertőzöttségének a vizsgálata  
Kovács Szilvia és Sugár László: Az *Elaphostrongylus cervi* és a *Setaria cervi* gyakori előfordulása gímszarvasokban  
Sugár László, Kovács András és Pintér Anett: Dunántúli őzek, gím- és dámszarvasok bőrbagócsossága  
Ács Zoltán és Sugár László: Hazai szarvasfélék tüdőférgének genetikai változatossága

**987. ülés, 2010. november 3.**

Boros Gergely: Dózsa-Farkas Klára köszöntése → *ÁK* 2011, 96: 3-14.  
Barna Róbert és Sugár László: A gímszarvasállomány egyedszámának és trófeaminőségének alakulása Somogy megyében 1970-től napjainkig  
Sugár László, Müller Róbert és Tóth Csaba: Többézer éves gímszarvasleletek Zalában  
Sugár László, Bokor Julianna, Nagy János és Tóth Csaba: Rendhagyó (?) serdülőkori agancsfejlődés szarvasfélékben  
Orosz László: Csodaszarvas: Az agancs és a gének

**988. ülés, 2010. december 1.**

Lanszki József, Mórocz Attila és Jim W.H. Conroy: A vidra (*Lutra lutra*) táplálékraktározása  
Vilisics Ferenc, Fülöp Dávid, Szekeres Sándor, Hornung Erzsébet és Szabó Péter: Amikor a méret a lényeg: ászkarák (Isopoda: Oniscidea) avarfogyasztási mintázatai  
Sümei Zsófia, Tóth László, Nagy Péter: A szalakóta (*Coracias garrulus*) élőhelyválasztása a Heves-Borsodi-síkon

**989. ülés, 2011. február 2.**

- Lanszki József, Mórocz Attila és Jim W.H. Conroy: A vidra (*Lutra lutra*) táplálékraktározása  
Tóth László: A táplálékkészlet változásának hatása a barna rétihéja (*Circus aeruginosus*) költésbiológiájára  
Lazányi Eszter: A *Megaphyllum* Verhoeff, 1894 ikerszelvényes-génusz revíziójának problémái – nagytakarítás a lomtárban

**990. ülés, 2011. március 2.**

- Markó Bálint: Kompetitív csúcsstratégia: szuperkolonialitás hangyáknál  
Hrács Krisztina, Marta Esteve Gonzalez, Bakonyi Gábor: Eltérő formulációjú (granulátum, mikrokapszulázott) növényvédő szerek ökotoxikológiai hatásai ugróvillásokra (*Collembola*)  
Czabán Dávid: Cickányok élőhelyhasználata változó vízellátottságú területeken.  
Soltész Zoltán: Vietnámi útibeszámoló

**991. ülés, 2011. április 6.**

- Bajzáth Judit: A „Sokszínű ÉLET – Felfedező úton Magyarország tájain” című állandó kiállítás bemutatása és megtekintése

**992. ülés, 2011. május 4.**

- Wizl Virág, Csorba Gábor és Kiss István: Városlakó denevérek: fajok előfordulása és élőhelyválasztása Budapest területén  
Peták Eszter: Ragadozó vízipoloskák habitat-preferenciája  
Korsós Zoltán: Kontinens és óceán határán: a Riukiu-szigetek állatföldrajza

**993. ülés, 2011. június 1.**

- Bakos Réka Orsolya és Sárospataki Miklós: Poszméhegyüttesek összehasonlító vizsgálata a cserépfalu fás legelő különböző növényborítású területein  
Barabás Lilla: Helyzetjelentés a hazai récefajok (Anatinae) fészkelőállományainak közelmúltbeli változásairól  
Gál Júlia Tünde és Vörös Judit: Kitridiomikózis vizsgálata egy magas-bakonyi vizes élőhely kétéltűközösségén → *ÁK 2012, 97(1): 47-59.*

**994. ülés, 2011. június 13.**

- „Tiszavirágtúra”, a rajzás megtekintése a tiszakécskei szabadstrandnál.

**995. ülés, 2011. november 9.**

- Hornung Erzsébet, Vilisics Ferenc és Sólmos Péter: Élőhelyek minősítése Isopoda-együtteseik alapján  
Bene Roland, Majoros Gábor, Domokos Tamás: A *Lucilla singleyana* (Pilsbry, 1889) csigafaj előfordulási viszonyai Békés megyében  
Gál János: Állatvédelmi kérdések az egzotikus állattartásban  
Vásárhelyi Tamás: A tudománykommunikáció megújuló útja – zoológiai bemutatások európai múzeumokban

**996. ülés, 2011. november 18.**

A Magyar Rovartani Társasággal közösen

- Varga Zoltán: A 90 éves Nagy Barnabás köszöntése  
Vig Károly: A Magyar Rovartani Társaság köszönti a 90 éves Nagy Barnabást

Bozsó Miklós: Gyepgazdálkodás hatása délkelet-alföldi szikes gyepek egyenesszárnyú közösségeire  
Puskás Gellért és Ruprecht Eszter: Parlagok Orthoptera együtteseinek szukcessziója az Erdélyi Mező-  
ségben

Kinál Ferenc: Fotósorozat a homoksínű sáska (*Sphingonotus caeruleans*) imágóvá vedléséről

Krausz Krisztina és Pápai János: A Szekszárdi-dombság Orthopterái

Nagy Antal és Rácz István: Az Aggteleki-karszt orthopterológiai kutatásának múltja, jelene és jövő-  
beli lehetőségei

Kolics Balázs: Kipusztult szöcskefajok Magyarországon

Szövényi Gergely, Orci Kirill Márk és Puskás Gellért: Egy új lomhaszöcskefaj a Keleti-Kárpátokból

#### 997. ülés, 2011. december 7.

Németh Attila, Major Ágnes, Révay Tamás, Krizsik Virág, Czabán Tamás, Hegyeli Zsolt, Kranács

György, Farkas János és Csorba Gábor: Földikutyák a kihálás szélén a Kárpát-medencében

Ujvári Zsolt: Talajzoológiai gyűjtőtűt egy csodálatos szigeten, Taiwanon

#### 998. ülés, 2012. február 8.

Lengyel Gábor: Ellentmondások a kétszárnyúak szárnyerezetének terminológiájában – Kétszárnyúak  
rendszerzése

Nagy Csaba, Markó Viktor és Jerry Cross: Hangyák és levéltetvek – avagy kártevő levéltetűfajok el-  
leni biológiai védekezés alternatív lehetőségei (Lehetőségek magyar biológusként Angliában)

Kováts Zsófia, Szigeti Beáta, Löw Péter és Török János: Madártollak ultrastrukturális vizsgálata

Németh Szabolcs, Török Júlia és Farkas János: „Tengerre magyar!” Ízelítő az adriai tengerbiológiai  
terepgyakorlatokról

#### 999. ülés, 2012. március 7.

Szigeti Viktor, Danka Csilla, Nagy János, Körösi Ádám és Kis János: Nektárnövény-fogyasztás és -  
kínálat a kis Apolló-lepkénél (*Parnassius mnemosyne*)

Orosz András: A kabócahatározás apró sikerei és kudarcai, pontosabban: mi a helyzet a lányokkal

Angyal Dorottya: A mecseki barlangok gerinctelen faunájának diverzitása – újabb adatok

#### 1000. ülés, 2012. április 11.

##### „Jubileumi ülés”

Nagy Péter: Az Állattani Szakosztály elnökének köszöntője → *ÁK 2012, 97(2): 135-137.*

Surányi Dezső: A Magyar Biológiai Társaság elnökének köszöntője

Matskási István: A Magyar Természettudományi Múzeum főigazgatójának köszöntője

Korsós Zoltán: Ezer ülés, 121 év. Az Állattani Szakosztály rövid története → *ÁK 2012, 97(2): 139-162.*

Ósi Attila: Egy 85 millió éves ökoszisztéma nyomában: dinoszauruszok és más ősgérmesek a Ba-  
konyból

Kalotás Zsolt: Szemelvények és képek Magyarország vadvilágából

## Újabb adatok a magyar vakcsiga (*Bythiospeum hungaricum* (SOÓS, 1927); Gastropoda, Hydrobiidae) elterjedéséről az élőhelyében bekövetkezett változások tükrében

ANGYAL DOROTTYA

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi és Állattenyésztéstan Tanszék  
8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16. E-mail: [angyal.dorottya@gmail.com](mailto:angyal.dorottya@gmail.com)

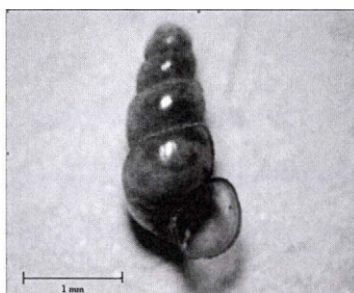
**Összefoglalás.** A szerző új adatokat közöl a *Bythiospeum hungaricum* (SOÓS, 1927) vízcisgafaj előfordulásáról az élőhelyéül szolgáló barlangokban bekövetkezett emberi beavatkozások tükrében. A 2010. szeptember és 2011. október között végzett mintavételezések során mind az Abaligeti-barlangból, mind a Mánfai-kőlyukból előkerültek élő példányok, azonban utóbbi barlang visszafordíthatatlan károkat szenvedett a vízmű általi hasznosításnak köszönhetően. Annak érdekében, hogy megőrizzük ezt a ritka, endemikus cisgafajt, fontos lenne mindkét barlang felszíni környezetének fokozott védelme és folyamatos monitoringja.

**Kulcsszavak:** *Bythiospeum hungaricum*, Abaligeti-barlang, Mánfai-kőlyuk, megőrzés.

### Bevezetés

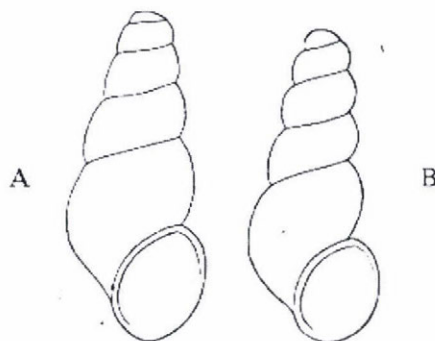
A Mecsek földalatti vizeinek egyik karakterisztikus, bennszülött gerinctelen faja a magyar vakcsiga (*Bythiospeum hungaricum* (SOÓS, 1927)). A fajt SOÓS LAJOS 1927-ben írta le eredetileg *Lartetia hungarica* néven (további szinonim elnevezései: *Paladilhia hungarica*, *Paladilhiosis hungarica*) a DUDICH ENDRE és GEBHARDT ANTAL által 1927. január 18-án, az Abaligeti-barlang patakjából gyűjtött egyetlen típuspéldány alapján. Eszerint az állat nagyon kicsiny, háza 2,2 mm magas és 0,9 mm átmérőjű, kúpos–hengeres alakú, tompa csúcsú, üvegszerűen átlátszó. A héj nyílása kissé jobbra kiugró, tojásdad alakú, alul szélesebb, felül keskenyebb ívben kerekített (SOÓS 1927).

1931-ben GEBHARDT újabb vakcsigaegyedeket talált a Nyugat-Mecsek keleti peremén fekvő forrásbarlangban, a Mánfai-kőlyukban. A minta WÁGNER JÁNOSHOZ került, aki ezek alapján új fajt írt le, melyet – a gyűjtő tiszteletére – *Paladilhiposis gebhardti* H. WAGNER, 1931 névvel illetett (WAGNER 1931). A két barlangból gyűjtött példányok közötti fő alakítani különbségként a mánfai egyedek héjának kevésbé karcsú alakját találta. Emellett úgy vélte, hogy a két barlang vízrendszere nincs összeköttetésben egymással, s hogy az ekként elszigetelt biotópok létfeltételei az egykor nyilván azonos fajnak különválásához vezettek (GEBHARDT 1933). Később felszíni karsztvizekből, így a kantavári forrásból és a Mélyvölgy 2. számú forrásából is közöltek előfordulási adatokat (WÁGNER 1942, GEBHARDT 1958).



1. ábra. *Bythiospeum hungaricum* (Soós, 1927) az Abaligeti-barlang patakjából  
(Leg.: ANGYAL D., 2010. okt. 11).

Figure 1. *Bythiospeum hungaricum* (Soós, 1927) from the stream of the Abaligeti Cave  
(Leg.: ANGYAL D., 11. Oct. 2010).



1. ábra. Barlangi csigák. A) *Paladilhiopsis Gebhardti* H. Wagn. Mátfai barlang. B) *Paladilhiopsis hungarica* Soós. Abaligeti barlang. (25 × nagyítás.)  
Abbé-féle rajzolókészülékkel rajzolta Kolosváry G. dr.

2. ábra. A két *Paladilhiopsis* fajt összehasonlító ábra WÁGNER JÁNOS 1942-ben, „Magyarország barlangjainak puhatestű faunája” címen publikált közleményéből (*Barlangvilág*, 1–2).

Figure 2. Illustration comparing the two *Paladilhiopsis* species from the paper by JÁNOS WÁGNER, published in 1942 with the title „Mollusc fauna of the Hungarian caves” (*Barlangvilág*, 1–2).

1956-ban a Természettudományi Múzeumban elpusztult a két taxon ott őrzött típusanyaga, ezért egy későbbi revízió során PINTÉR LÁSZLÓ a *Lartetia hungarica* fajnak neotípust jelölt ki (PINTÉR 1968), és a szignifikáns morfológiai különbségek hiányára és a barlangok egymással érintkező vízrendszerére hivatkozva amellet érvelt, hogy a *P. gebhardti* ezzel konspecifikus (lásd még FEHÉR et al. 2006). A jelenleg elfogadott álláspont szerint a Fauna Europaea adatbázis szinonim névként kezeli a *B. gebhardti*-t (BANK 2011). A legutóbbi Vörös Lista értékelés is ez alapján történt (FEHÉR & SÓLYMOS 2011), ahol a *B. hungaricum* a sérülékeny (Vulnerable – VU) kategóriába került, amit azzal indokoltak, hogy szűk elterjedési körű, endemikus fajról van szó (SÓLYMOS et al. 2006).



SÓLYMOS et al. (2007) a hazai puhatestű-fauna védelmével kapcsolatos prioritásokat megvitató közleményükben a *B. hungaricum* helyzetét megnyugtatónak találták az alapján, hogy a faj is védett és élőhelye is védelem alatt áll. Figyelmen kívül hagyták azonban azt a tényt, hogy Magyarországon a barlangok nem voltak mindig *ex lege* védettek, és az elmúlt fél évszázadban a magyar vakcsiga élőhelyéül szolgáló barlangokat emberi beavatkozások egész sora érte. Az Abaligeti-barlangot 1957-ben a Baranya megyei Idegenforgalmi Hivatal vette kezelésbe, és a főág teljes hosszában betonjárdát, hidakat, lépcsőket, korlátokat és elektromos világítást létesített, megnyitva ezzel a barlangot a nagyközönség számára (HAVASI et al. 2003). A Mánfai-kőlyuk drasztikusabb beavatkozás áldozata lett: a komlóí vízmű a barlang forrását vízkivételre és víztárolásra foglalta le a város vízellátása céljából. 1969-ben egy mesterséges tárot hajtottak a barlangra, benne betongátat emeltek, a tárot csővezetékkel építették be. E beavatkozások hatására a Mánfai-kőlyuk nagy része elvesztette természetes jellegét (KORDOS 1984).

DEMETER (1994) mindkét barlang patakjának hordalékát vizsgálta átszapolásos módszerrel, azonban élő *Bythiospeum* példányokat csak az Abaligeti-barlangból mutatott ki.

Mivel feltételezésem szerint a kiépítések a barlangok vizeit kolonizáló gerinctelen fajok – így a *B. hungaricum* – létét is befolyásolhatták, indokoltnak találtam a faj természetvédelmi helyzetének felmérését.

## Anyag és módszer

2010. szeptember és 2011. október között több alkalommal végeztem gyűjtéseket az Abaligeti-barlangban és a Mánfai-kőlyukban. Mivel barlangi látogatásaim során egyéb vízi és szárazföldi gerinctelen taxonok egyedeit is gyűjtöttem (ANGYAI 2012), olyan mintavételi módszereket alkalmaztam, melyek célja az élő, barlangi megtelepedést bizonyító példányok megtalálása volt. Barlangi élőhelyek esetében a mennyiségi mintavételezés a legtöbb esetben nem megengedett, hogy elkerüljük az érzékeny, barlangi körülményekhez adaptálódott faunaelemeket is tartalmazó ökoszisztéma megzavarását és a sokszor alacsony példányszámban jelenlévő fajok túlgyűjtését. Az élő példányok elejtésére az egyik legalkalmasabb módszer az egyelés, mert így jó állapotú, azonnal tartósítható, tiszta mintákhoz juthatunk, melyek a későbbiekben akár genetikai vizsgálatokra is alkalmasak lehetnek. A *Bythiospeum* egyedek esetében az egyelést legtöbbször úgy végeztem, hogy a patakmederben lévő köveket felforgatva egy finom ecset vagy lágycsipesz segítségével eltávolítottam a köveken megtapadt csigákat. Esetenként egy 80 mikrométer lyukbőségű hálót is alkalmaztam, mellyel a patak üledékéből vettem mintát, s a helyszínen kézzel válogattam. Egy speciális vízi csapdát is használtam, melyet a növényevő vízi makrogerinctelenek elejtésére fejlesztettem ki. A csapda egy 5 milliméter átmérőjű lyukakkal ellátott polietilén zsákokcskát jelent, mely a felszínről gyűjtött, alaposan leforrázott – így módon az esetlegesen behurcolt állati szervezetektől megtisztított – falevelekkel van töltve. A zsák a vízbe van süllyesztve, s egy zsinórral a parthoz rögzül. A csapdát egy hét után szedtem fel.

A gyűjtött egyedeket 96%-os etanolban fixáltam, a vízi csapdákból származó mintákat ALPIHA STO-4-65 zoom sztereomikroszkóp alatt válogattam. A csigapéldányok azonosítását FEHÉR ZOLTÁN (MTM Állattára) végezte. A *B. hungaricum*-ról készült felvételeket ALPIHA DCM 510 USB kamera segítségével készítettem (Pannon Egyetem Georgikon

Kar, Állattudományi és Állattenyésztési Tanszék). A barlangok aktuális állapotáról, a bennük található természetes képződményekről és ipari műtárgyakról fotódokumentációt készítettem.



**3. ábra.** Az Abaliget-barlang és a Mánfai-kőlyuk elhelyezkedése a Mecsekben.  
**Figure 3.** Location of the Abaliget Cave and the Mánfai-kőlyuk Cave in the Mecsek Mountains.

## Eredmények

Mindkét barlangból sikerült élő magyarvakcsiga-példányokat gyűjtenem. Az Abaliget-barlangban a főági pataokban, a kövek alsó felét és a patakmedret átvizsgálva több helyről is előkerültek egyedek, legtávolabbról a bejáratától számított 440 méteres távolságból. A próbaképpen elhelyezett vízi csapdák ebben a barlangban nem tartalmaztak csigapéldányokat. A Mánfai-kőlyukból az alsó, patakos járatból és a felső, vízmű által hasznosított mesterséges táróból is gyűjtöttem *Bythiospeum* egyedeket. Az alsó járatban a patak partján lévő agyagos hordalék nedves felszínén mozogtak a csigák, maguk után jellegzetes nyomot húzva. A mesterséges táro csaknem teljes hosszán, jobb kéz felől egy beton csorgavízgyűjtő csatorna húzódik, melynek funkciója a barlangba beszivárgó vizek összegyűjtése és elvezetése. Az itt elhelyezett vízi csapda 7 *Bythiospeum* egyedet fogott. A csatorna beton aljzatán megtapadva 13 példányt gyűjtöttem össze. Mind az alsó, mind a felső járatból gyűjtött csi-

gák jellegzetessége volt, hogy héjukon összefüggő, fekete – feltehetően mangán – bevonat volt felismerhető (1. táblázat).

A két barlangban megtalált egyéb szárazföldi és vízi életmódot folytató élő és fosszilis Gastropoda egyedeket is begyűjtöttem. Az Abaligeti-barlangból a következő csigafajok kerültek elő: *Alinda biplicata* (MONTAGU, 1803), *Pupilla muscorum* (LINNAEUS, 1758), *Trochulus hispidus* (LINNAEUS, 1758), *Truncatellina* sp. és *Clausilia* sp. A Mánfai-kőlyukból koegzisztens csigafajként csak a zavart, emberi környezetet kedvelő *Oxychilus draparnaudi* (BECK, 1873) példányaait találtam meg.

**1. táblázat.** A 2010. szeptember és 2011. október között gyűjtött *B. hungaricum* minták néhány adata.  
**Table 1.** Some data of the *B. hungaricum* samples collected between September 2010 and October 2011.

Gyűjtés dátuma	Barlang neve	Lelőhely a barlangon belül	Mintavétel módja	Példány-szám	Megjegyzés
2010.09.26.	Abaligeti-barlang	főági patak, bejárattól kb. 330 m-re, patakmederben	egyelés hálózással	2	üres házak
2010.09.26.	Abaligeti-barlang	főági patak, bejárattól kb. 440 m-re, patakmederben	egyelés hálózással	1	-
2010.10.11.	Abaligeti-barlang	főági patak, bejárattól kb. 230 m-re, kövek alján és patakmederben	egyelés a kövekről, egyelés hálózással	8	-
2010.10.11.	Abaligeti-barlang	főági patak, bejárattól kb. 330 m-re, patakmederben	egyelés hálózással	1	üres ház
2010.12.22.	Mánfai-kőlyuk	2. számú vízi csapda (felső járat, mesterséges táro, csorgavízgyűjtő csatorna)	vízi csapda	7	-
2011.10.21.	Mánfai-kőlyuk	felső járat, mesterséges táro, csorgavízgyűjtő csatorna aljzatán	egyelés a beton aljzatról	13	a példányok feketék a rájuk rakódott bevonattól
2011.10.21.	Mánfai-kőlyuk	alsó járat, járatba leveztető létrától 3 m-re, agyagon	egyelés agyagos hordalékról	7	a példányok feketék a rájuk rakódott bevonattól

## Megvitatás

Az újabb faunisztikai adatok alapján elmondható, hogy az emberi beavatkozás ellenére mindkét vizsgált barlangban fennmaradtak a magyar vakcsiga populációi. Az Abaligeti-barlang kiépítése, látogathatósá tétele nem érintette közvetlenül a barlang vízrendszerét, így a

vízi faunaelemek továbbra is megtalálhatják létfeltételeiket a barlangban. Ez sajnos nem mondható el a – ma már fokozottan védett – Mánfai-kőlyukról, ahol a barlang vizét visszaduzzasztásos módszerrel hasznosították. A jelenlegi végpontot egy csökkenettel ellátott vasbetongát jelenti, mely mögött a járatot alighanem a mennyezetig érő vízszlop tölti ki. Ez a járatrész tehát, ami egykor bennszülött vízi gerincteleneknek adott otthont (GEBHARDT 1963), ma már hozzáférhetetlen. Habár a vízmű általi kiépítés a Mánfai-kőlyuk gerinctelen faunájának elszegényedését, endemikus, valódi barlanglakó fajok eltűnését és zavart emberi környezetet kedvelő fajok megtelepedését okozta (ANGYAL 2012), örömdetes, hogy a *B. hungaricum* – az ipari körülményekhez alkalmazkodva – továbbra is megtalálható a barlang vizeiben. Mivel a felszín alatti vizek épsége szoros összefüggésben van az ezeket tápláló felszíni vizekkel, fontosnak tartanám mindkét barlang környezetének fokozott védelmét és a folyamatos monitorozást annak érdekében, hogy e szűk elterjedési körű, endemikus faj továbbra is fennmaradjon. Mivel a két barlang felszíni vízgyűjtő területének nincs közös határa és az elvégzett vízfestések sem bizonyítják a barlangok hidrológiai összeköttetését (BERÉNYI ÜVEGES 2012, szóbeli közlés), elképzelhető, hogy az egymástól elszigetelten fejlődő populációk a genom szintjén észlelhető változásokon mehetek keresztül. Eppen ezért molekuláris taxonómiai vizsgálat elvégzését tervezem az Abaligeti-barlangból és a Mánfai-kőlyukból gyűjtött példányok alapján annak eldöntésére, hogy mekkora köztük a genetikai távolság és ez mikori szétválást valósít meg, illetve, hogy ez alapján a két populáció tekinthető-e külön konzervációbiológiai egységnek vagy akár külön taxonnak. A több szempontú értékelés érdekében összehasonlító morfometriai vizsgálat elvégzését is szükségesnek tartom.

Az utóbbi időben a faj több mecseki forrásból is előkerült (DEMETER 1994, UHERKOVICH 2010). Érdekes lenne annak a vizsgálata is, vajon jelentkezik-e bármilyen alaktani vagy élettani különbség a forrásokban és a barlangi vizekben élő populációk egyedei között, vannak-e leírható jegyei a barlangi körülményekhez való alkalmazkodásnak.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, KONDOROSY ELŐDNEK (Pannon Egyetem, Georgikon Kar) szakmai tanácsaiért és a kutatáshoz szükséges háttér biztosításáért; KRÍZSIK VIRÁGNAK és FEHÉR ZOLTÁNNAK (Magyar Természettudományi Múzeum) a minták meghatározásáért és szakmai tanácsaikért; KORSÓS ZOLTÁNNAK (Magyar Természettudományi Múzeum) a kézirat ellenőrzésében és javításában nyújtott segítségéért. Hálás vagyok a Pro Natura Karszt- és Barlangkutató Egyesület tagjainak: TEGZES ZOLTÁNNAK, ILLÉS ANDREÁNAK, NYÍRÓ ARTÚRNAK, VARGA NIKOLETTÁNAK, ZALÁN BÉLÁNAK, VARGA ADRIENN-NEK és SZIRA FRUZSINÁNAK a mintavételezések és az információközlés során nyújtott segítségükért, valamint KLENK PÉTERNEK (Szegedi Karszt- és Barlangkutató Egyesület) a gyűjtések során nyújtott segítségéért.

## Irodalomjegyzék

- ANGYAL D. (2012): A Mánfai-kőlyuk gerinctelen faunájának alakulása a vízmű általi hasznosítás tükrében – előzetes eredmények. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 24–33.
- BANK, R. (2011): Fauna Europaea: Mollusca, Gastropoda. Fauna Europaea version 2.4, <http://www.faunaeur.org> (letöltve 2012. január)

- DEMETER GY. (1994): *A Paladilhia hungarica (Gastropoda, Prosobranchia) elterjedése a Mecsek szubterrán vizeiben és adatok a csiga biológiájához*. Szakdolgozat, Janus Pannonius Tudományegyetem Természettudományi Kar, Ökológiai és Állatföldrajzi Tanszék, Pécs, 33 pp..
- FEHÉR, Z., MAJOROS, G. & VARGA, A. (2006): A scoring method for the assesment of rarity and conservation value of the Hungarian freshwater molluscs. *Heldia* 6: 101–114.
- FEHÉR, Z. & SÓLYMOS, P. (2011): *Bythiospeum hungaricum*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (letöltve 2012. január 8).
- GEBHARDT A. (1933): Az Abaligeti és a Mánfai barlang állatvilágának összehasonlítása. *Állattani Közlemények* 30(1–2): 36–44.
- GEBHARDT A. (1958): Malakofaunisztikai és ökológiai vizsgálatok a Mecsek-hegységben és a Harsányi hegyen. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 3: 106–136.
- GEBHARDT A. (1963): A Mecsek hegység barlangjainak biológiai vizsgálata. *Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 8: 5–32.
- HAVASI I., SZÉKELY K. & SALAMON G. (2003): A Mecsek-hegység fokozottan védett barlangjai: Abaligeti-barlang. In: SZÉKELY K. (2003): *Magyarország fokozottan védett barlangjai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 393–394.
- KORDOS L. (1984): A Mánfai-kőlyuk. In: KORDOS L.: *Magyarország barlangjai*. Gondolat Kiadó, Budapest, pp. 245–247.
- PINTÉR, L. (1968): Zur Kenntnis der Hydrobiiden des Mecsek-Gebirges (Ungarn) (Gastropoda: Prosobranchia). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 14(3–4): 441–445.
- SÓLYMOS, P., FEHÉR, Z. & VARGA, A. (2006): Mollusc conservation in Hungary: Rarity, regionality and responsibility. *Tentacle* 14: 13–14.
- SÓLYMOS P., FEHÉR Z. & VARGA A. (2007): A hazai puhatestűek (Mollusca) élőhely- és fajmegőrzési prioritásai. *Természetvédelmi Közlemények* 13: 379–392.
- SOÓS L. (1927): Adatok a magyarországi barlangok Mollusca-faunájának ismeretéhez. *Állattani Közlemények* 24: 163–180.
- UHERKOVICH Á. (2010): További adatok a Mecsek-hegység puhatestű (Mollusca) fajainak elterjedéséhez. *Natura Somogyiensis* 17: 83–122.
- WAGNER, H. (1931): Vorläufige Mitteilung über die Molluskenfauna der Grotte von Mánfain Südungarn. *Zoologischer Anzeiger* 95: 292.
- WÁGNER J. (1942): Magyarország barlangjainak puhatestű faunája. *Barlangvilág* 12: 1–15.

**New data about the distribution of the Hungarian Blind Snail  
(*Bythiospeum hungaricum* (SOÓS, 1927); Gastropoda, Hydrobiidae) in  
reflection of the changes of the species' habitat**

**DOROTTYA ANGYAL**

University of Pannonia, Georgikon Faculty, Department of Animal Sciences and Animal Husbandry,  
Deák Ferenc u. 16, H-8360 Keszthely, Hungary. E-mail: *angyal.dorottya@gmail.com*

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 163–170.

**Abstract.** The author reports new faunistical data on the occurrence of the blind aquatic snail, *Bythiospeum hungaricum* (SOÓS, 1927) in the light of urban impacts on caves, which provide habitats for the species. During the samplings carried out from September 2010 to October 2011, living specimens were found both in the Abaligeti Cave and in the Mánfai-kőlyuk Cave, however the latter cave have suffered irreversible damages due to the utilization by waterworks. In order to conserve this rare, endemic species, increased protection of both cave's surface environment and continuous monitoring would be important.

**Keywords:** *Bythiospeum hungaricum*, Abaligeti Cave, Mánfai-kőlyuk Cave, conservation.

## A Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum és környéke nagylepkefaunája (Macrolepidoptera)

SZANYI SZABOLCS

Debreceni Egyetem, TTK, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, 4032. Debrecen, Egyetem tér 1.  
E-mail: szanyisabolcs@gmail.com

**Összefoglalás.** 2008-ban kezdtem el a Lepidoptera-fauna vizsgálatát a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátumban és környékén (Ukrajna, Kárpátalja, Beregi-sík). A nappal aktív fajokat egyeléssel, míg az éjjel aktív családok tagjait lámpázással gyűjtöttem, majd a lámpázást kiegészítően vödörscapdás módszert alkalmaztam. Kutatásaim során 335 nagylepkefaj került elő a területről. Jelentős számúak a hűvös-nedves élőhelyekhez kötődő fajok, amelyek a Kárpát-medencében hegyvidéki jellegűek (*Ecliptopera capitata*, *Macaria brunneata*, *Diarsia brunnea*, stb.). Ezek mellett mutatkoztak déli irányból felvándorló szubtrópusi–mediterrán fajok is (*Aedia leucomelas*, *Dysgonia algira*). Az 54 nappalilepkefajból 13 áll Magyarországon természetvédelmi oltalom alatt, közülük egy szerepel az Élőhelyvédelmi Irányelv II-IV. Függelékében (*Lycaena dispar rutilus*), egy pedig a IV. Függelékében (*Zerynthia polyxena*). Egyes védett fajok jelentős egyedszámúak (*Apatura ilia*, *Boloria selene*), mások az utóbbi években megritkultak (*Iphiclides podalirius*, *Zerynthia polyxena*, *Nymphalis urticae*, *N. polychloros*). Kárpátalján is megfigyelhető a *Neptis sappho* terjedése.

**Kulcsszavak:** Beregi-sík, Szernye-láp, ligeterdők, nedves rétek, védett fajok, vándorlepkék.

### Bevezetés

A Beregi-sík élővilágának sokrétősége, maradványfajokban gazdagsága régóta ismert. SIMON (1957) monográfiája meggyőzően mutatja meg, hogy ezen a területen számos olyan növényfaj tenyészik, amely ma hegyvidéki erdeinkre, illetve a magasabb földrajzi szélességek tőzegmohás lápjaira jellemző. Tőzegmohás lápjainak a jelentőségére BOROS (1964) hívta fel a figyelmet, utalva arra, hogy a mai lápok növényzete nagyobb kiterjedésben és fajgazdagságban a mára elpusztult Szernye-mocsár lápvídekén volt jelen. Az 1980-as években indult rendszeres zoológiai kutatások pedig azt bizonyítják, hogy ez a terület a szárazföldi csigák, a futóbogarak és a lepkék elterjedése alapján méltán jelölhető ki mint „*Praecarpathicum*”; a *Pannonicum* és a *Carpathicum* között átmeneti helyzetű, dinamikus kapcsolatot létesítő ún. fluktuációs övezet (VARGA 1992, 1995, 2003, DELI et al. 1995, 1997, MAGURA et al. 1997, DELI & SÜMEGI 1999, KÖDÖBÖCZ & MAGURA 1999, GÁLIK et al. 2001).

Mivel a Beregi-sík az országhatáron túl, Kárpátalján is folytatódik, sőt növényzete és faunája szempontjából az egyik legfontosabb terület, a Szernye-láp egyes maradványai éppen lakóhelyem közelében találhatók (SZANYI 2010), ezért nagy várakozással fogtam hozzá a kezdetben alkalomszerű, majd 2008-tól rendszeresebbé váló kutatásaimhoz. Ezek még

alapozó jellegűek, mert bár területünk állatföldrajzi szempontból átmeneti jellegű és változatos faunaösszetételű, korábban itt mégsem folyt rendszeres faunisztikai kutatás. Mindezekelőtt az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

1. Megvannak-e a terület rovarvilágában, legalább részben, azok a fajok, amelyek a hajdani Szernye-lápvilágra jellemzőek lehettek?
2. Melyek azok a korlátozott elterjedésű nagylepkéfajok, amelyek jellemzőek a térség legfontosabb természetközeli élőhelyeire (keményfa-ligeterdők, alföldi gyertyános-tölgyesek, nedves rétek, mocsári és lápos élőhelyek)?
3. Mutatkoznak-e a területen olyan változások, pl. déli jellegű fajok előfordulásai, amelyek utalhatnak a jelenlegi klímaváltozás hatásaira?
4. Alkalmasak-e az eddigi, kezdeti eredmények arra, hogy megjelölhessük, melyek azok a területek és élőhelytípusok, amelyek megőrzéséért védelmi intézkedéseket kell hozni?

## **Anyag és módszer**

### ***A vizsgálati terület***

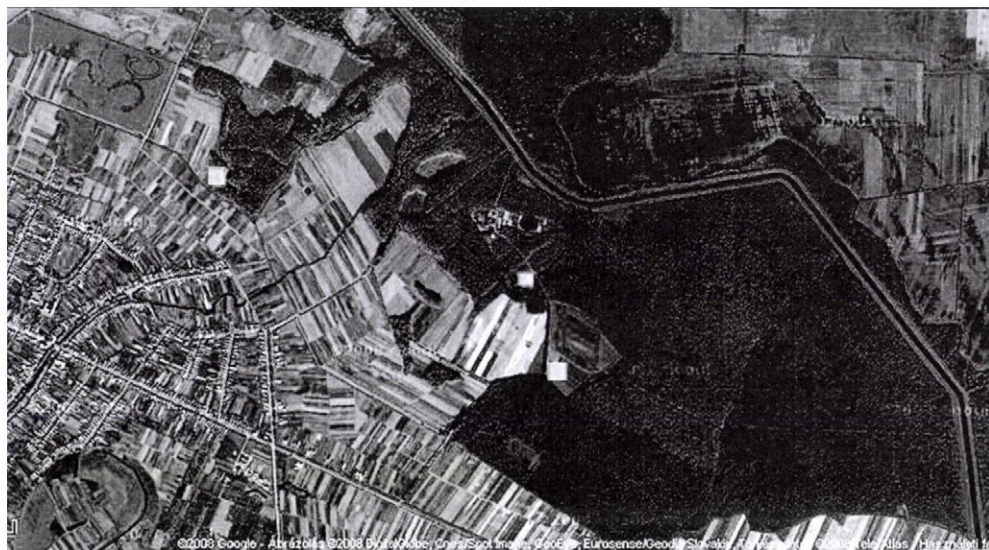
Kárpátaljának a Beregi-síkhöz tartozó része az Alföld többi részénél kontinentálisabb, hűvösebb és csapadékosabb éghajlatú és még ma is sok szempontból érintetlen, jelentős részben erdőkkel borított, vízjárta és nedves élőhelyekben gazdag terület. Nagydobrony környékén számos eltérő élőhelytípus található, ennek köszönhetően flórája és vegetációja gazdag. A Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum a hajdani Szernye-láp peremterületén helyezkedik el, így foltjaiban máig őrzi annak színezőelemeit. Legnagyobb kiterjedésű élőhelytípusa a jellemzően zárt lombkoronaszintű (70–100%) tölgy-köris-szil liget, uralkodó fafajai a *Quercus robur*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*, *Ulmus laevis*, *Populus canescens*, stb. Szintén jelentős az alföldi gyertyános-kocsányostölgyes, amely a magasabb térszíneken a terület klímazonális társulása. Kisebb kiterjedésűek a szárazabb, ezüsthársas tölgyesek és erdőszegélyek, a nedves erdőtisztások és bokorfüzesek.

### ***Módszerek***

Vizsgálataimat 2008-ban a nappali lepkék felmérésével kezdtem, amely során egyeléses módszerrel gyűjtöttem össze az adott időben, adott területen röpködő összes fajt, általában 2-3 hetes időközökben. Az egyedszámok becslése érdekében megkíséreltem a transzekt menti egyedszámlálásokat is, azonban részben ezek rendszertelen volta, részben terepi nehézségek miatt nem kaptam statisztikailag értékelhető eredményeket. Ezt követően a 2009-es évtől a különböző Macroheterocera családokra terjesztettem ki a vizsgálataimat. Az éjjeli lepkék mintavételezése eleinte, 2009-ben csak a házunk kertjében, lámpázással történt. Fényforrásként 250 W-os HGLI típusú higanygőzlámpát használtam. A lámpa egy 4×3 méteres fehér vászonlepedő elé volt felfüggesztve kb. 1,5 m magasságban. A lámpázás kiegészítése érdekében 2010-től az erdőterület néhány pontján vödörcsapdát is használtam, akkumulátorról üzemelő 20 W UV fénycsővel. 2011-től pedig a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum területén rendszeres lámpázásokat végeztem a fent említett módon, általában hetes időközönként, amennyiben az időjárási viszonyok ezt megengedték. Mind a nappali, mind az éjjeli



fajok gyűjtésének ideje a május eleje–szeptember vége közötti időszakra szorítkozott. A módszerbeli eltérések miatt a három évben gyűjtött anyag mennyiségi szempontból nem hasonlítható össze, és nem is ad teljes képet a Macrolepidoptera-fauna összetételéről. Ezért a jelen közleményben elsősorban azokat a fajokat tárgyalom, amelyek faunisztikai szempontból lényeges új adatoknak bizonyultak, illetve amelyek a terület természetközeli élőhelyeinek jó állapotát jelzik.



1. ábra. Mintavételi helyek (a fekete ovális jel a lámpázás, a fehér négyzet a vödörcsapdázás helye).  
Figure 1. Sampling sites (black ellipses mark the places of lamp catches, white squares mark the places of bucket traps).

## Eredmények

### *Faunisztikai szempontból jelentős, természetközeli élőhelyekre jellemző fajok*

2008. és 2011. között 335 nagylepkefaj előfordulását mutattam ki Nagydobronyi környékéről. Ebből 279 az éjjeli aktivitású, melyben legnagyobb arányban a Geometridae és a Noctuidae családok fajai részesednek. A viszonylag csekély fajsám ellenére a Nagydobronyi környéki kutatások több fontos adatot szolgáltatnak mind faunisztikai, mind pedig állatföldrajzi tekintetben.

A legfontosabb új adat a Magyarországról leírt *Apamea syriaca tallosi* KOVÁCS & VARGA, 1967. Ez egy pontomediterrán faj kárpát-medencei endemikus alfaja, és a Nagydobronyi gyűjtött két példány az első kárpátaljai, egyben ukrainai adata. Csak az utóbbi években találták meg Dél-Lengyelországban és Kelet-Szlovákiában (NOWACKI 2006). A

Pannon régióra jellemző alfaj, a balkáni–kisázsiai törzsalakkal ellentétben, nedves élőhelyeken tenyészik (ZILLI et al. 2009). A Beregi-sík magyarországi részén több helyről is előkerült, legnagyobb példányszámban az országhatáron fekvő Lónyai-erdőből (VARGA 1977).

További fontos adat a *Lamellocossus terebrus* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) farontólepke előfordulása, amely főként a rezgőnyárban fejlődő ritka faj, és amelyet Magyarországon és a környező területeken is csak kevés helyen és csekély példányszámban észleltek (VARGA in RAKONCZAY 1989).

Viszonylag kevés adattal rendelkezünk más, szintén főleg a ligeterdőkben előforduló, lombfogyasztó hernyójú fajokról, mint pl. *Gastropacha populifolia* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Cyclophora pendularia* (CLERCK, 1759), *Furcula furcula* (CLERCK, 1759), *Clostera anachoreta* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Arctornis l-nigrum* (MÜLLER, 1764), *Herminia tenuialis* (REBEL, 1899), *Acronicta strigosa* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Ipimorpha retusa* (LINNAEUS, 1758), *I. subtusa* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Cosmia affinis* (LINNAEUS, 1767). Ezek a fajok előfordulnak a Beregi-sík magyarországi részén is, azonban csak kevés lelőhelyen, és csupán a nagyobb kiterjedésű, természetközeli erdőállományokban.

Faunisztikai szempontból jelentős továbbá néhány, az üde magaskórósokhoz kötött, kárpát-medencei viszonyok között hegyvidéki faj jelenléte, amilyen a boreo-montán elterjedésű *Macaria brunneata* (THUNBERG, 1784), az *Ecliptopera capitata* (HERRICH-SCHAEFFER, 1839) (tápnövény: *Impatiens noli-tangere*), *Euphya unangulata* (HAWORTH, 1809) (tápnöv. *Galium palustre*), valamint számos nedvesréti-mocsári faj előfordulása is, pl. *Euthrix potatoria* (LINNAEUS, 1758), *Scopula corrivalaria* (KRETSCHMAR, 1862), *Sc. immutata* (LINNAEUS, 1758), *Sc. caricaria* (REUTTI, 1853), *Denticucullus pygmina* (HAWORTH, 1809), *Eucarta virgo* (TREITSCHKE, 1835), *E. amethystina* (HÜBNER, 1803). Ezekről a fajokról is kevés adattal rendelkezünk eddig, főleg a Dunántúl (pl. Dráva-sík) és az Alföld, nedves-hűvös peremterületeiről (Nyírség, Szatmár–Beregi-sík; VARGA 2003).

Számos olyan fajt is megtaláltam, amelyek a jobb állapotú lomberdőkre és szegélyeikre jellemzőek, ezek közül a tölgyön fejlődő hernyójú fajok vannak legnagyobb számban, mint pl. *Comibaena bajularia* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Drymonia dodonaea* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *D. ruficornis* (HUFNAGEL, 1767), *Spatialia argentina* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Bena bicolorana* (FUESSLY, 1775), *Catocala promissa* (ESPER, 1788), *Orthosia miniosa* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775). Böven vannak emellett cserjéken fejlődő fajok, amilyen a *Jodis lactearia* (LINNAEUS, 1758), *Asthena anseraria* (HERRICH-SCHAEFFER, 1855), *Plagodis pulveraria* (LINNAEUS, 1758), *Apeira syringaria* (LINNAEUS, 1758), stb. Erdőszegélyeken és kertekben egyaránt gyakori a több tápnövényű (főleg Rosaceae) védett nagy éjjelipávaszem, *Saturnia pyri* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) is.

### **Déli eredetű vándorlepkék**

Feltűnő, hogy az utóbbi években jelentős számban mutatkoznak a déli irányból felvándorló szubtrópusi–mediterrán fajok, mint pl. a *Dysgonia algira* (LINNAEUS, 1767), amelynek a Kárpát-medence déli részein évtizedek óta tenyésző populációi vannak, de 2011-ben már vizsgálati területemen is észlelhető volt mindkét nemzedéke. Ezért valószínű, hogy megtelepedése folyamatban van. Ide tartozik még az *Aedia leucomelas* (LINNAEUS, 1758), amely a magyarországi lepkefaunából sokáig ismeretlen volt, és nagydobronyi előfordulása

a legészakibb kárpát-medencei adat. 2011-ben ennek a fajnak is több példánya került elő, ez esetleges megtelepedésére utalhat. Feltűnő viszont, hogy a közismerten vándorló szenderfajokból az utóbbi 4 évben egyetlen példány sem került elő (a folyófűszender – *Agrius convulvuli* (LINNAEUS, 1758) bizonyító példányai korábbi évekből származnak).

### **Természetvédelmi szempontból fontos fajok**

A nappali lepkék mintavételezése során 54 faj került elő (SZANYI 2010). Az eddig kimutatott fajokból jelenleg 13 áll Magyarországon természetvédelmi oltalom alatt. A Nagydobrony környékéről kimutatott nagy tűzlepke – *Lycaena dispar rutilus* (WERNEBURG, 1864) az Élőhelyvédelmi Irányelv II.-IV. Függelékében szerepel. Ennek a fajnak a Beregi-sík kárpátaljai részén is erős állományai vannak. A farkasalmalepke (*Zerynthia polyxena* [DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), amely az utóbbi években megritkult, az Élőhelyvédelmi Irányelv IV. Függelékében szerepel.

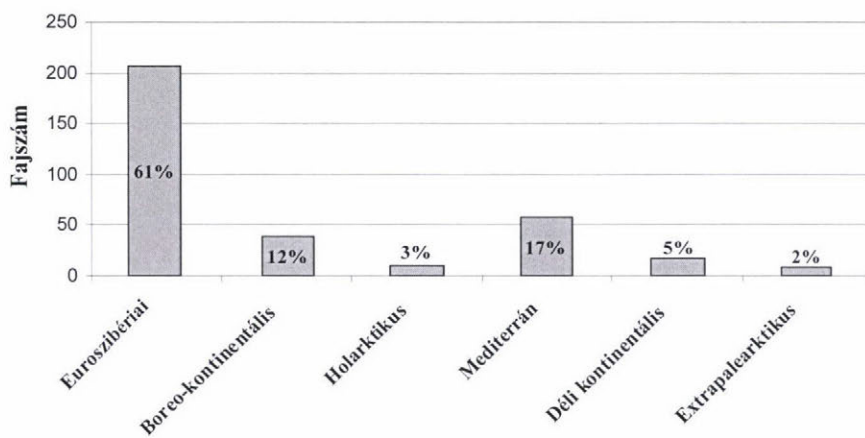
Némelyik védett faj jelentős egyedszámú. Az Alföldön főleg folyómenti ligeterdőkben előforduló, európai–kelet-ázsiai elterjedésű kis színjátszólepkének – *Apatura ilia* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), az Alföld más területeivel ellentétben itt a fekete-fehér „ilioid” változata a gyakoribb. Egyelőre még tömeges a nedves rétekre jellemző fakó gyöngyházlepke – *Boloria selene* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), valamint a nappali pávaszem *Inachis io* (LINNAEUS, 1758). Mások az utóbbi években ritkulófélben vannak, mint például a Bereg–Szatmári-síkon csak helyenként előforduló, pontomediterrán elterjedésű kardoslepke – *Iphiclides podalirius* (LINNAEUS, 1758), a holarktikus elterjedésű, több alfajra tagolódó fecskefarkú lepke – *Papilio machaon* (LINNAEUS, 1758), vagy éppen a ligetes erdők mentén előforduló, szórványos elterjedésű gyászlepke – *Nymphalis antiopa* (LINNAEUS, 1758). Az utóbbi években Kárpátalján is megfigyelhető viszont a kis fehéréslepke – *Neptis sappho* (PALLAS, 1771) terjedése. További adatokat a fenti fajokról már közöltem (SZANYI 2010).

### **A nagylepkefauna faunaelem- és faunakomponens-megoszlása**

A Nagydobrony környékén gyűjtött fajok állatföldrajzi szempontból jól jellemezhetők a faunaelemek megoszlása alapján. A faunaelemek beosztásában bizonyos egyszerűsítésekkel VARGA et al. (2011) munkáját vettem alapul. Ezért a 2. ábrán az áttekintés megkönnyítése érdekében az állatföldrajzi szempontból hasonló elterjedési típusokat összevontan ábrázoltam.

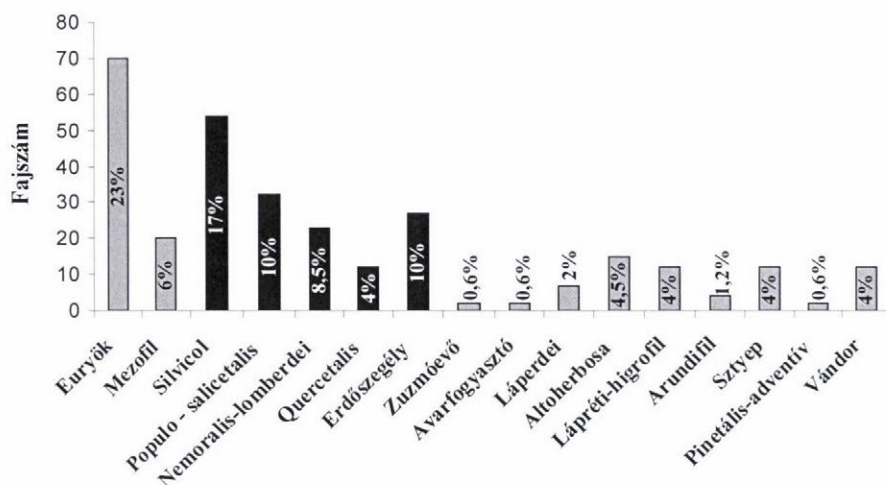
A diagrammból kitűnik, hogy a nagydobronyi fauna zömét az euroszibériai elterjedésű fajok alkotják (204 faj, 61%). Az ehhez a faunakörhöz tartozó fajok többnyire széles ökológiai valenciájúak, a Kárpát-medencében általánosan elterjedtek és általában gyakoriak. Nagy részük bolygatott, másodlagos élőhelyeken is megél. Nagydobrony környéke nagyrészt mezőgazdaságilag művelt vagy művelésből felhagyott területekből áll, ezért a mesterseges fény által vonzott fajok többsége is a tág tűrésű, nagy elterjedésű fajok közül kerül ki. Figyelemreméltó azonban, hogy az euroszibériai jellegű alapfauna mellett mintegy 100 faj (37%) az állatföldrajzi színezőelemeket képviseli. Közülük a legjelentősebbek, bár a szomszédos nagy-alföldi területek átlagától elmaradnak a holomediterrán-(nyugat)-ázsiai faunaelemek (52 faj, 17%), figyelemreméltó azonban a hűvös-nedves élőhelyeket, a Kárpát-medencében zömmel hegyvidéki elterjedésű borco-kontinentális („szibériai”) fajok aránylag jelentős száma (39 faj, 12%) és több déli-kontinentális, főleg nedves-réti – ligeterdei élőhelyekhez kötött faj jelenléte.

A különböző faunakomponensek megoszlása a fajok élőhelytípusokhoz való kötődését fejezi ki (3. ábra). A terület növényzeti adottságait figyelembe véve várható volt, hogy a több tényezőre nézve tág tűrésű, euryök fajok a helyi faunában nagy számban lesznek képviselve. Mivel azonban Nagydobrony környékén az agrárterületek mellett jelentős kiterjedésűek a keményfa-ligeterdők, a gyertyános-tölgyesek és egyéb elegyes lomberdők, ezért a lomberdei élőhelyekhez kapcsolódó fajok össz-fajszáma (155, 49,5%) felülmúlja a társulásközönbös euryök fajokét (70, 23%).



2. ábra. A faunaelemek megoszlása Nagydobrony környékének lepkefaunájában.

Figure 2. The distribution of fauna elements in the butterfly fauna of Velyka Dobron



3. ábra. A faunakomponensek megoszlása Nagydobrony környékének lepkefaunájában. A fekete oszlopok jelzik a lomberdei fajok megoszlási arányát.

Figure 3. The distribution of fauna components in the butterfly fauna of the surroundings of Velyka Dobron. Black bars mark the distribution of deciduous forest species.

Az erdei élőhelyekhez kötődő fajok közül jelentősebbek a silvicol (17%), populosalicetális (10%) és a nemorális-lomberdei (8,5) fajok. Jelenlétük a terület erdeinek jó természetességi állapotára utal. A szintén lomberdei, tölgyes-specialista quercetális fajok (4%) viszont kisebb részesedéssel vannak jelen, mivel ezek főleg a szárazabb tölgyes-típusokra jellemzőek, közülük feltűnő néhány általánosabb elterjedésű faj hiánya (*Harpya milhauseri* (FABRICIUS, 1775), *Minucia lunaris* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775), *Gripesia aprilina* (LINNAEUS, 1758), stb.), de ez lehet, hogy a további kutatások során még változni fog. Természetközeli gyepterületek kisebb arányban vannak a területen, mint erdők, ezért a sztyep-elemek részesedése csekély (4%). Általánosan elmondható tény, hogy a korábbi lecsapolások miatt a természetközeli üde, nedves, lápos élőhelyekhez kötődő mezofil, higrofil fajok is viszonylag kis részesedéssel (10%) vannak jelen a nagydobronyi területeken. Az arundifil elemek csekély százalékos aránya arra utal, hogy ezeknek a fajoknak az egyedei valószínűleg a távoli halastavak melletti nádasokból repültek a fényforráshoz. Mivel a jól repülő fajok könnyebben eljutottak a fényforráshoz, ezért a vándor fajok nagyobb részesedési arányban vannak jelen a faunalistában.

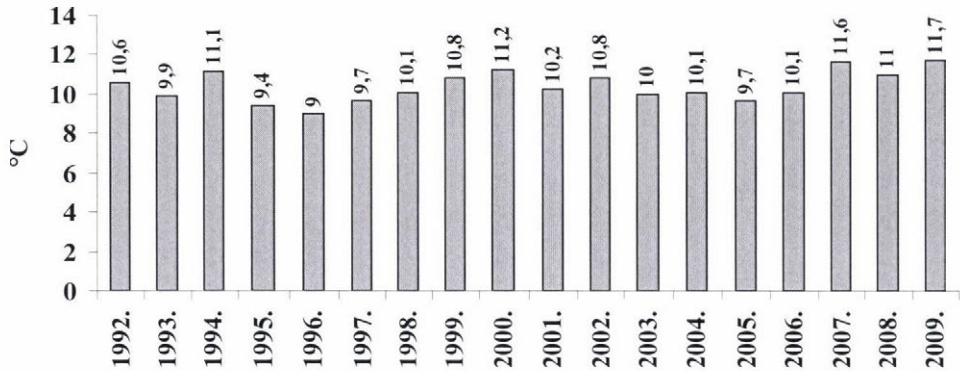
## Értékelés

A fentiek alapján áttekinthetjük, milyen válaszokat adhatunk a bevezetésben feltett kérdésekre. Az eddigi adatok alapján nyilvánvaló, hogy ma még nem tudhatjuk biztosan, mennyi őrződött meg a hajdani Szernye-láp faunájából. Kifejezetten tőzeglápi faj ugyanis mindeddig nem került elő, azonban ligeterdőkre, nedves rétekre jellemző, illetve a Kárpát-medencében hegyvidéki területekre jellemző annál inkább. Ezek azonban a Beregi-sík szomszédos területein is előfordulnak.

A lámpázásos gyűjtéseink során előkerült fajok állatföldrajzi spektruma (faunaelemek) és élőhely szerinti tagolódása (faunakomponensek) egyaránt azt bizonyítja, hogy a terület faunájában a hűvös-mérsékelt klímaigényű és az erdei élőhelyekre jellemző fajok dominálnak. Jelentős emellett a tág tűrésű és a nedves vagy mezofil rétekre, magaskórósokra jellemző fajok száma. Ez azt mutatja, hogy bár Nagydobrony környékének nagy része ma kultúrterület vagy mezőgazdasági használatból felhagyott terület, a lepkefauna összetételében még ma is alapvetően azok a fajok vannak jelen, amelyek a terület klíma- és természetes növényzeti viszonyai alapján várhatóak. A nedvesebb erdőtípusokra jellemző fajok nagy többségben vannak mind a száraz tölgyesek, mind a száraz, sztyep jellegű gyepek fajaival szemben, teljes összhangban azzal a ténnyel, hogy az Alföld kárpátaljai része már egyértelműen erdő- és nem erdőssztyep klímájú terület. Emellett több állatföldrajzi és természetvédelmi szempontból jelentős faj előfordulását sikerült megállapítani. A nedves réteken elsősorban a nagy áréájú euraszibériai fajok dominálnak, ide tartozik néhány fontosabb védett faj is (*Lycaena dispar rutilus*, *Boloria selene*), azonban vannak boreo-kontinentális, északi összefüggésű (*Macaria brunneata*) és dél-szibériai, kontinentális kapcsolátú fajok is (*Eucarta amethystina*, *E. virgo*). A nedves élőhelyekre jellemző a terület két legfontosabb színezőeleme is (*Apamea syriaca tallosi*, *Lamellocossus terebrus*). Ezek az adatok azt mutatják, hogy mind a természetközeli állapotú ligeterdő-részletek, mind pedig a nedves rétek természetvédelmi szempontból értékesek, megőrzendők, illetve a rétek esetében helyreállító jellegű természetvédelmi kezelések (kaszálás, illetve legeltetés visszaállítása) szükségesek.



Váratlannak mondható, hogy az utóbbi 3 évben rendszeresen előfordult néhány mediterrán–szubtrópusi elterjedésű faj is. Megjelenésük látszólag ellentétes a terület klímajellegével. Itt azonban meg utalunk arra, hogy a Nagydobrony környékén az utóbbi években végzett amatőr klímamefigyelések adatai mutatják, hogy a terület klímája kis mértékben melegedő tendenciát mutat (4. ábra).



4. ábra. Amatőr meteorológiai megfigyelésekből származó éves átlaghőmérsékleti adatok.

Figure 4. Annual average temperature data from amateur meteorological measurements.

**Köszönetnyilvánítás.** Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. VARGA ZOLTÁN professzor úrnak, aki támogatta a tanszéken végzett munkámat.

## Irodalomjegyzék

- BOROS Á. (1964): A tőzegmoha és a tőzegmoháslápok Magyarországon. *Vasi Szemle* 18: 53–68.
- DELI, T., DOBÓ, T., KISS, J. & SÜMEGI, P. (1995): Hinweise über die Funktion eines "Grünen Korridors" entlang der Tisza (Theiss) aufgrund der Molluskenfauna. *Malakológiai Tájékoztató* 14: 29–32.
- DELI, T., SÜMEGI, P. & KISS, J. (1997): Biogeographical characterisation of the Mollusc fauna on Szatmár-Bereg Plain. – In: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (eds): *Proceedings of the „Research, Conservation, Management” Conference (Aggtelek) 1–5 May 1966*. ANP Füzetek Aggtelek 1. 1: 123–129..
- DELI, T. & SÜMEGI, P. (1999): Biogeographical characterisation of Szatmár-Bereg plain based on the Mollusc fauna. In: HAMAR, J. & SÁRKÁNY-KISS, E. (eds): *The Upper Tisza Valley*. Tiscia monograph series, Szeged, pp. 471–477.
- GÁLIK, K., DELI, T. & SÓLYMOS, P. (2001): Comparative malacological investigations on the Kaszonyi Hill (NE Hungary). *Malakológiai Tájékoztató* 19: 81–88.
- KÖDÖBÖCZ, V. & MAGURA, T. (1999): Biogeographical connections of the carabid fauna (Coleoptera) of the Beregi-síkság to the Carpathians. *Folia entomologica hungarica* 60: 195–203.

- MAGURA, T., KÖDÖBÖCZ, V., TÓTHMÉRÉSZ, B., MOLNÁR, T., ELEK, Z., SZILÁGYI, G. & HEGYESSY, G. (1997): Carabid fauna of the Beregi-síkság and its biogeographical relations (Coleoptera, Carabidae). *Folia entomologica hungarica* 58: 73–82.
- MOLNÁR J. (1992–2009): *Amatőr meteorológiai adatok*. Kézirat, Nagydobrony, (Excel táblázat).
- NOWACKI, J. (2006): *Apamea syriaca* Osthelder, 1933 – a noctuid moth new to the Polish fauna (Lepidoptera: Noctuidae). *Polish Journal of Entomology* 75: 505–509.
- SIMON T. (1957): *Az Északi-Alföld erdői*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 172 pp.
- SZANYI SZ. (2010): Adatok Nagydobrony környékének nappali lepkefaunájához (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperoidea). *Calandrella* 13: 44–55.
- VARGA Z. (1989): Lepkék – Lepidoptera. In: RAKONCZAY Z. (ed.): *Vörös Könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 188–244.
- VARGA, Z. (1977): Neue Fundorte von *Apamea tallosi* Kovács et Varga. *Folia entomologica hungarica* 29(1): 149–151.
- VARGA Z. (1992): Állatföldrajzi szempontból érdekes, védett és veszélyeztetett rovarfajok előfordulása a Beregi-sík szigethegyein. *Calandrella* 4(1): 76–80.
- VARGA, Z. (1995): Geographical patterns of biological diversity in the Palearctic region and the Carpathian Basin. *Acta Zoologica Hungarica* 41: 71–92.
- VARGA Z. (2003): A Kárpát-medence állatföldrajza. In: LÁNG I., BEDŐ Z. & CSETE L. (szerk.): *Növény, állat, élőhely*. Magyar Tudománrtár III, pp. 89–119.
- ZILLI, A., VARGA, Z., RONKAY, G. & RONKAY, L. (2009): *The Witt Catalogue – A taxonomic atlas of the Eurasian and North African Noctuoidea, Volume 3: Apameini*. Heterocera press, Budapest, 393 pp.

## Data to the Macrolepidoptera fauna of the Nagydobrony Game Reserve (Transcarpathian region, Beregi-lowland)

SZABOLCS SZANYI

University of Debrecen, Faculty of Science and Technology, Department of Evolutionary Zoology and Human  
Biology, 4032. Debrecen, Egyetem tér 1. E-mail: [szanyisabolcs@gmail.com](mailto:szanyisabolcs@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 171–180.

**Abstract.** I have started my lepidopterological surveys at the Nagydobrony Game Reserve in 2008 (Ukraine, Transcarpathian Region, Beregi-lowland). Butterflies were collected by net, light-active macro-moth species were registered and/or collected by light-trapping. During my surveys 335 macro-moth species were listed until yet. Species connected with cool-humid habitats were observed in relatively high number. These occur in the Carpathian Basin mostly in montaneous regions, e.g. *Ecliptopera capitata*, *Macaria brunneata*, *Diarsia brunnea*. Some migrant, subtropical-mediterranean species were also collected (*Aedia leucomelas*, *Dysgonia algira*). From the 54 butterfly species are protected 13 species in the neighbouring Hungary, one species is included into the II-IV. Annexes (*Lycaena dispar rutilus*), one further species into the IV. Annex (*Zerynthia polyxena*) of the EU Habitats Directive. Some protected species were observed in high numbers (*Apatura ilia*, *Boloria selene*), while others have become scarce during the last years (*Iphiclides podalirius*, *Zerynthia polyxena*, *Nymphalis urticae*, *N. polychloros*). The expansion of *Neptis sappho* was also observed in the Transcarpathian Region.

**Key words:** Bereg lowland, Szernye-marshland, hardwood gallery forests, humid meadows, protected species, migratory moths, climate change.



## Lokális és tájleptékű tényezők hatása a jövevény halfajok elterjedésére a Balaton vízgyűjtőjének kisvízfolyásaiban

SÁLY PÉTER<sup>1</sup>, TAKÁCS PÉTER<sup>2</sup>, KISS ISTVÁN<sup>1</sup>, BÍRÓ PÉTER<sup>2</sup> és ERŐS TIBOR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

E-mail: [Saly.Peter@mkk.szie.hu](mailto:Saly.Peter@mkk.szie.hu)

<sup>2</sup>MTA Ökológiai Kutatóközpont, Balatoni Limnológiai Intézet, 8237 Tihany, Klebelsberg Kuno u. 3.

**Összefoglalás.** A biológiai sokféleség változásának egyik alapvető oka a jövevény fajok fokozódó térhódítása. Kutatásunkban megvizsgáltuk, hogy milyen lokális és tájleptékű környezeti tényezőkkel van kapcsolatban a jövevény halfajok előfordulása, relatív tömegessége és fajszaa a Balaton vízgyűjtő kisvízfolyásaiban, és mekkora jelentősége van az eloszlásuk leírásában a térbeli hatásoknak. Az adatgyűjtést 2008–2010 között évi három alkalommal, 39 helyen végeztük. A mintavételi helyeket 11 táji és 20 lokális környezeti változóval jellemeztük. A 12 jövevény halfaj együttes relatív tömegessége 20,2% volt, lokális relatív abundanciájuk 0–68,9%, lokális fajszaa pedig 0–7 között változott. A térbeli tényezők mintázatléíró jelentősége a környezeti tényezőkhez képest elhanyagolható mértékűnek bizonyult. A különböző léptékű környezeti tényezők relatív fontossága a közösségszerkezeti mutatótól függően változott: a jövevény halfajok előfordulása elsősorban lokális, míg relatív tömegessége és fajszaa táji környezeti tényezőkkel volt összefüggésben. E környezeti tényezők azonban alapvetően a vízfolyásszakaszok tengerszint feletti magasságára reflektáltak. A magasabb fekvésű szakaszokon mind az előfordulási valószínűség, mind a relatív tömegesség és várható fajszaa is alacsonyabbnak bizonyult, mint az alacsonyabb fekvésű szakaszokon. A jövevény halfajok relatív tömegessége pozitív összefüggést mutatott a vízgyűjtőn levő halastavak területével. Így a jövevény halfajok elsősorban a halastavakkal terhelt síkvidéki kisvízfolyások halegyütteseinek sokféleségét módosíthatják jelentős mértékben.

**Kulcsszavak:** halastavak, idegenhonos halak, propaguláris nyomás, térbeli hatások.

### Bevezetés

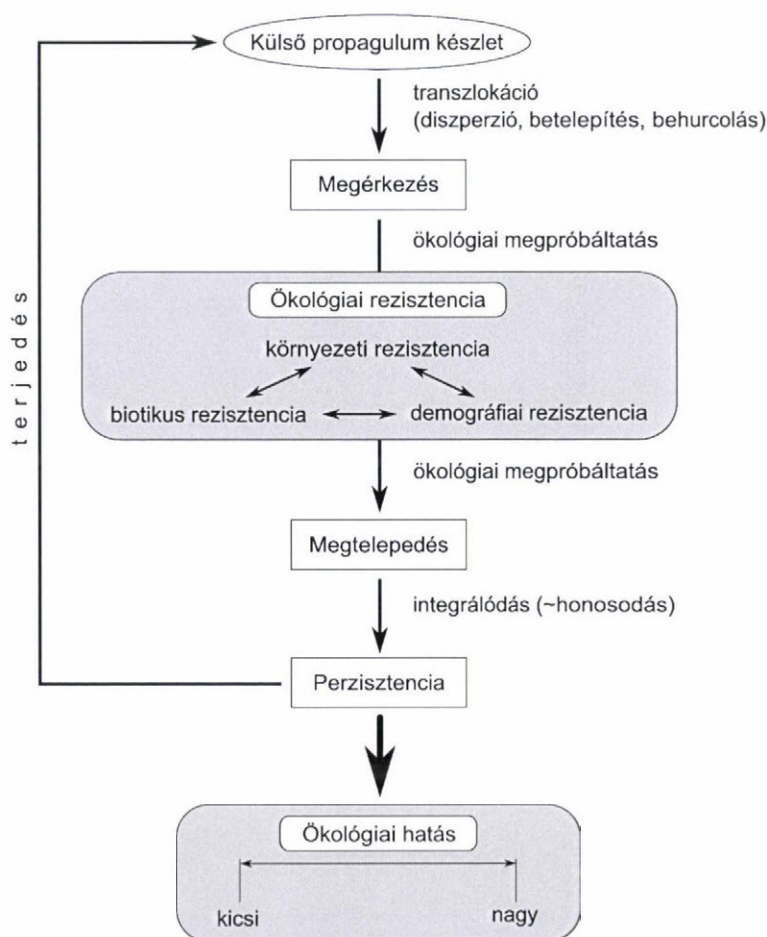
A biológiai sokféleség változásának alapvető okai az élőhelyek átalakulása és az idegenhonos vagy jövevény fajok terjeszkedése (CLAVERO & GARCÍA-BERTHOUS 2005). Egy adott területre, pl. vízgyűjtőre nézve jövevény fajoknak azok a nem természetes faunakomponensek tekinthetők, melyek antropogén közreműködés eredményeként jutottak el a területre (SÁLY 2005, FALK-PETERSEN et al. 2006, SÁLY 2007, GOZLAN et al. 2010). A jövevény fajok közül kerülnek ki az ún. inváziós vagy özönfajok, melyeknek elterjedési területe és tömegessége egy bizonyos tér- és időskálán monoton módon növekszik (BOTTA-DUKÁT et al. 2004). Az inváziós fajok jelentős mértékű gazdasági károkat okozhatnak és a biológiai sokféleség drasztikus mértékű hanyatlását idézhetik elő (ALLAN & FLECKER 1993, VITOUSEK et al. 1997, CLAVERO & GARCÍA-BERTHOUS 2005). Ezért a biológiai invázió megelőzéséhez, az okozott hatások hatékony kezeléshez elengedhetetlen azoknak a populációdinamikai és terjeszkedési

folyamatoknak az ismerete, illetve nyomon követése, melyek végső soron invázióhoz vezethetnek.

A biológiai invázióhoz vezető események kimenetelét azonban számos tényező befolyásolja, ezért azokat nehéz általános érvényű állításokkal illetni. A biológiai invázió jelentőségének felismerését követően, a folyamat megértésére irányuló törekvések kezdetben két, jellemzően független vonalon történtek: a kutatások egy része az inváziós fajok biológiai sajátosságaira, míg másik része az előzőnlőtt területek biotikus és abiotikus tulajdonságaira összpontosított (DAVIS 2009). Az ellentmondó eredmények tükrében azonban világossá vált, hogy a biológiai invázió folyamatát ezekkel a megközelítésekkel nem lehet kellően eredményesen vizsgálni. A biológiai invázió erősen kontextusfüggő: a folyamat lefolyását a potenciális özőnfaj és az invázióknak kitett terület ökológiai komplementaritása határozza meg, és döntő szerepe van a folyamaton belüli események időbeli lefolyásának, illetve az érintett területet ért történeti hatásoknak is. Azaz, egy bizonyos faj egy adott időben sikeres özőnfajjává válhat egy bizonyos területre kerülve, de egy másik terület ugyanezen fajjal szemben kellő rezisztenciát mutathat. Tehát a biológiai invázió hatásainak megalapozott értékeléséhez a potenciális inváziós fajok és a veszélyeztetett terület sajátosságait együttesen kell figyelembe venni (MOYLE & LIGHT 1996a, FACON et al. 2006, DAVIS 2009).

Bár az eddig lezajlott inváziós események hatása sokrétű és nehezen jósolható, az esettanulmányok alapján a kutatók a sikeres invázió eseménysorát olyan átfogó fogalmi modellekkel írják le, melyben az egyes fázisok szekvenciálisan követik egymást (ld. MOYLE & LIGHT 1996a, KOLAR & LODGE 2001, LOCKWOOD et al. 2007). E némiképpen egymástól eltérő modellek szintézisével ebben a cikkben a következő módon értelmezzük a biológiai invázió folyamatát. Az első fázis a jövevény faj egyedeinek (propagulumoknak) diszperzió vagy betelepítés, behurcolás útján való *megérkezése* a faj természetes areáján kívül eső, új területre. Az új területre érkezve a jövevény faj egyedeinek megtelepedése csak akkor lehet sikeres, ha képesek helytállni az új környezet ökológiai rezisztenciájával (ELTON 1958 in: MOYLE & LIGHT 1996a) szemben. Az ökológiai rezisztencia az abiotikus (életfeltételek minősége) és biotikus (prédák, kompetítorok, predátorok, paraziták és kórokozók) környezeti tényezők, valamint az újonnan érkezett jövevény egyedek demográfiai paraméterei (propagulumok száma, sikeres szaporodás kevés propagulum esetén is: Alle-hatás) által nehezíti a folyamat további lefolyását. Az ökológiai rezisztenciával szemben sikeres propagulumok elég hosszú ideig túlélnek ahhoz, hogy szaporodhassanak, ezzel a folyamat a második, a *megtelepedés* fázisába kerül. Az időben hosszan tartó megtelepedés vezet a harmadik fázishoz, a *perzisztenciához*. A perzisztens (meghonosodott) jövevény stabil önfenntartó állománnyal integrálódott a terület közösségébe, kisebb-nagyobb mérvű – szerkezetbeli, funkcionális, viselkedésbeli – változásokat idézve elő abban. A jövevény faj perzisztens állományaiából a propagulumok terjeszkedés révén új területekre érzekhetnek meg (1. ábra).

A populációk, és így a jövevény halfajok állományainak térbeli mintázata is ökológiai környezeti kényszerfeltételekre, különböző léptékek mentén ható térbeli folyamatokra (térbeli autokorreláció és indukált térbeli függőség, DRAY et al. 2006), illetve mindezek együttes hatására vezethető vissza. A környezeti kényszerfeltételek mellett a térbeli folyamatoknak annál nagyobb szerepe lehet két mintavételi hely ökológiai hasonlóságának (pl. jelenlévő jövevény fajok száma) kialakításában, minél közelebb vannak a helyek egymáshoz a térben. Ezért a jövevény halfajok eloszlási mintázatának alaposabb megértéséhez a környezeti tényezők szerepének vizsgálata mellett a térbeli tényezők jelentőségének értékelése is hozzájárulhat.



**1. ábra.** A biológiai invázió fogalmi modellje. (MOYLE & LIGHT 1996a, valamint LOCKWOOD et al. 2007 alapján)

**Figure 1.** Conceptual model of biological invasion (after MOYLE & LIGHT 1996a and LOCKWOOD et al. 2007).

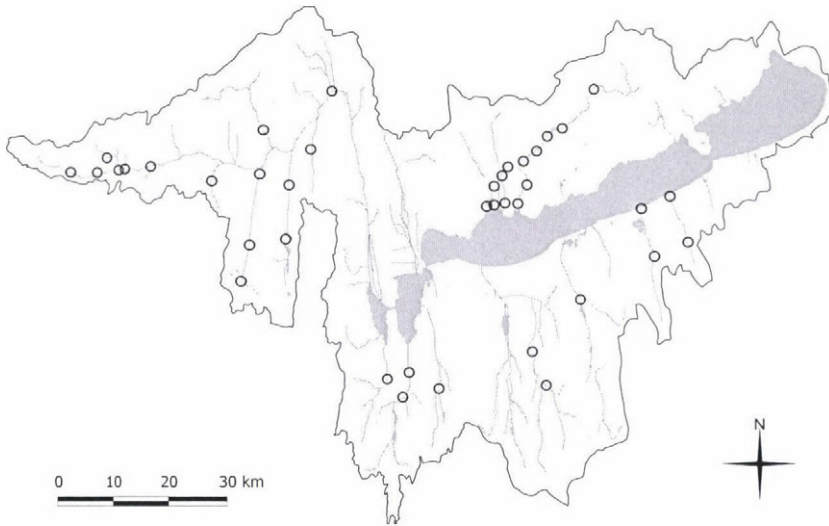
A Balaton vízgyűjtője számottevő emberi hatás alatt áll. A vízgyűjtő kisvízfolyásai jellemzően módosítottak, ugyanakkor számos, a hazai, illetve nemzetközi védelemben is kiemelt figyelmet élvező halfajnak (pl. lápi póc, *Umbra krameri*) biztosítanak élőhelyet. A védett halfajok mellett azonban több jövevény halfaj is jelen van és jelenhet meg újonnan a vízgyűjtőn (ld. ERŐS et al. 2008).

Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy a Balaton-vízgyűjtő kisvízfolyásaiban milyen lokális és tájleptékű környezeti tényezőkkel van kapcsolatban a jövevény halfajok térbeli előfordulása, relatív tömegessége és fajsza, illetve mekkora jelentősége van a térbeli hatásoknak a jövevény fajok eloszlási mintázatának kialakításában.

## Anyag és módszer

### *Terepi adatgyűjtés és a mintavételi helyek jellemzése*

A terepi adatgyűjtést 2008–2010 években, évi három alkalommal (tavasz, nyár, ősz) végeztük 39 mintavételi helyen (2. ábra). A halállományt egy 150 m-es patakszakaszon, egyszer gázolva, hátán hordozható elektromos halászgéppel (Hans-Grassl IG200-2; PDC 40–60 Hz, max. 10 kW) mintáztuk (SÁLY et al. 2009).



**2. ábra.** A mintavételi helyek elhelyezkedése a Balaton vízgyűjtőjén.

**Figure 2.** Location of sampling sites on the catchment area of Lake Balaton.

A mintavételi helyek környezeti adottságait olyan 11 tájléptékű és 20 lokális, vízfolyásszakasz szintű változóval jellemeztük (1. táblázat), melyek a halegyüttesekre nézve befolyásoló hatásúnak bizonyultak a Balaton-vízgyűjtőn (SÁLY et al. 2011) és más vízgyűjtőkön is (pl. WANG et al. 2003, HOEINGHAUS et al. 2007). A mintavételi helyeken a víztükrő szélességét a patak medrére merőlegesen kihelyezett, az élőhelyi változatosságtól függően 6–15 db transzekt mentén mértük. A vízmélységet és a vízáramlási sebességet (Global Water FP101 modell) a transzektok mentén a szélességtől függően 3–6 db, egymástól egyenletes távolságra lévő ponton mértük. A transzektpontokon az aljzatkomponens jellegét (iszapos-homok, homok, kavics stb.) (1. táblázat) vizuálisan becsültük. A pH-t, vezetőképességet, oxigéntartalmat a halászat kezdete előtt hordozható kéziműszerrel (OAKTON Waterproof PCD 650), a nitrogénformák és a foszfát koncentrációját pedig terepi kittel (VISCOLOR ECO), fotometrián mértük. A mintavételi szakaszokon a patak vízhozamának időbeli változatosságát a víztükrő szélesség, a vízmélység és a vízáramlási sebesség variációs koefficienseivel (CV%) becsültük, melyeket a változók kilenc felmérés során rögzített értékéből számítottunk.

**I. táblázat.** A mintavételi helyek jellemzésére felhasznált környezeti változók. (A tájborítási változók alatt zárójelben levő számok a CORINE 2000 adatbázis azon tájhasználati foltjainak háromjegyű azonosítószámait jelölik, melyek összevonásából az adott tájborítási változót képeztük.)

**Table 1.** Environmental variables used to characterize the sampling sites. (Numbers in parentheses are the three-digit identifying numbers of the original CORINE 2000 classes that were pooled to construct the given land cover variable.)

	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
<i>Tájléptékű változók</i>				
t.sz.m. (m)	107	221	142,2	33,67
forrástól való távolság (km)	1,26	64,52	14,5	12,04
torkolattól való távolság (km)	0,05	93,82	12,69	19,62
vízgyűjtő terület (km <sup>2</sup> )	6,86	1165,37	149,23	196,05
tavak területe (km <sup>2</sup> )	0,00	3,06	0,65	0,86
<sup>1</sup> Tájborítási változók (CORINE 2000)				
lakott terület (%)	0,00	12,79	1,96	2,77
(111, 112)				
mesterséges felszín (%)	0,00	15,84	4,02	5,37
(121, 122, 124, 131, 132, 133, 141, 142)				
mezőgazdasági terület (%)	22,48	92,08	53,14	20,05
(211, 212, 221, 222, 231, 241, 242, 243)				
erdő (%)	2,26	58,79	24,69	15,35
(311, 312, 313)				
természetközeli nem erdős vegetáció (%)	0,00	42,22	13,35	12,46
(321, 324, 333)				
vízes terület (wetland) (%)	0,00	7,49	2,26	2,13
(411, 412)				
<i>Lokális léptékű változók</i>				
átlagos víztükörszélesség (CV%)	7,90	47,65	20,11	10,45
átlagos vízmélység (CV%)	6,48	68,44	30,13	13,63
átlagos vízáramlási sebesség (CV%)	24,39	130,23	64,28	25,82
átlagos víztükörszélesség (m)	1,20	7,83	3,51	1,46
átlagos vízmélység (cm)	15,46	77,77	46,01	15,22
átlagos vízáramlási sebesség (m s <sup>-1</sup> )	3,98	38,55	16,64	8,61
iszap (%) (0–0,02 mm)	0,00	71,21	10,86	17,40
homokos iszap (%) (0,02–0,2 mm)	0,83	96,95	42,53	22,19
homok (%) (0,2–2 mm)	0,00	52,92	13,96	15,56
kavics (%) (2–60 mm)	0,00	64,94	15,53	19,78
kő (%) (60–300 mm)	0,00	21,97	6,51	6,11
szikla (%) (> 300 mm)	0,00	47,88	6,71	9,61
beton (%)	0,00	59,51	3,62	12,48
pH	7,43	8,29	7,92	0,23
vezetőképesség (μS cm <sup>-1</sup> )	170,6	1141,8	757,3	243,95
O <sub>2</sub> tartalom (mg l <sup>-1</sup> )	2,69	8,92	7,20	1,15
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	0,026	0,230	0,082	0,047
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	1,611	7,444	4,856	3,213
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	0,078	0,500	0,166	0,102
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	0,239	1,700	0,594	0,293

A mintavételi helyeknek a patak longitudinális dimenziója menti pozícióját a helyek forrástól és torkolattól mért vízfolyásmenti távolságával írtuk le. A tavak területe változó azoknak a tavaknak az összterületét jelenti, melyek a mintavételi hely patakszegmensének (*sensu* FRISSEL et al. 1986) vízgyűjtőterületén találhatók.

A tájborítási változókat a mintavételi hely feletti vízgyűjtőn levő százalékos arányukkal fejeztük ki. A tájborítási információkat a CORINE 2000 adatbázisból (CLC2000; European Environmental Agency, <http://www.eea.europa.eu>) gyűjtöttük ki.

### Adatelemzés

Hogy kiküszöböljük a mintavételi alkalmak közti időbeli variabilitást, mind a jövevény halfajok adatait, mind a környezeti változók adatait átlagoltuk. A jövevény halfajok eloszlását leíró közösségszerkezeti mutatókat (bináris előfordulási adatok, relatív abundancia-adatok és fajszám-adatok) mint függőváltozókat a környezeti változók függvényében klasszifikációs és regressziós fa modellekkel (Random Forests és TREE) elemeztük. Ezek a modellek különösen alkalmas statisztikai eszközök a komplex, gyakran nemlineáris kapcsolatokat és bonyolult interakciókat tartalmazó ökológiai adatok modellezéséhez (DE'ATH & FABRICIUS 2000, CUTLER et al. 2007). Mivel a fa alapú modellek érzéketlenek a monoton transzformációkra (DE'ATH & FABRICIUS 2000), adatainkat az elemzéseinkben nem transzformáltuk.

A fő adatelemzési eljárást három lépésben végeztük. (1) Random Forests (RF) modellel kiválogattuk az adott függő változóra nézve releváns környezeti változókat, külön a táji és a lokális csoportból. A szelekció során vizuális értékeléssel azokat a változókat választottuk ki, melyeknek a változófontossági mutatója (*variable importance measure*) a többi változóhoz képest kiugróan magasabb volt. Az RF modellben a változófontossági mutató azt jelzi, hogyan növekedik a modell predikciós hibája (klasszifikációs modellnél ez az osztályozási hibaráta, *misclassification error rate*; regressziós modellnél az átlagos négyzetes hiba, *mean squared error*), ha az adott környezeti változó értékei random összekeverednek miközben a többi változó értékei nem változnak (LIAW & WIENER 2002). (2) A következő lépésben a függő változót egy újabb Random Forests modellel modelleztük, melyben magyarázó változóként együttesen szerepeltek az előzőleg szelektált táji és lokális változók. Ezzel a modellel lehetővé vált a releváns környezeti változók relatív fontosságának vizsgálata, másrészt az ún. parciális függőségi ábrák elkészítésével a függő és független változók közötti statisztikai kapcsolat jellegének vizualizálása. A környezeti változók relatív fontosságát az RF-modell változófontossági mutatója alapján értékeltük. A parciális függőségi ábra egy adott magyarázó változónak a függő változóra gyakorolt azon részleges hatását szemlélteti, amit a kérdéses magyarázó változó a modellben levő összes többi magyarázó változó konstans átlagos értéke mellett fejt ki a függő változóra (HASTIE et al. 2009). Az RF-modellek építésekor az egyedi famodellek száma minden esetben 50 000 volt; az egyedi fák készítéséhez használt, random kiválasztott magyarázó változók számát minden függőváltozóra előzetes kalibrálással állapítottuk meg. A kalibrálás során készítettünk egy a változók számának ( $p$ ) megfelelő modellt tartalmazó modellsorozatot melyben az egymást követő modellek készítéséhez használt magyarázó változók száma 1, 2, ...,  $p$  volt. Ez alapján a tényleges modellezéshez a magyarázó változók számát olyan értékre állítottunk, amelynél a kalibráló modelleknek a legkisebb volt a predikciós hibája (KUHN 2010). (3) Végül a szelektált magyarázó változókkal egy famodellel (TREE) is készítettünk, ami a legnagyobb magyarázó erővel bíró környezeti változókat használja a függő változó mintázatának optimális leírásához.

A jövevény halak relatív abundanciájának és fajszámának modellezéséhez csak azokat a mintavételi helyeket használtuk, ahol azok előfordultak. E döntésünk a jövevény fajok terepi abszenciájának okára vonatkozó bizonytalanságon alapult. Nehezen megállapítható ugyanis, hogy kellő mintavételi ráfordítást feltételezve, egy jövevény faj hiányának oka a környezet tolerálhatatlansága, vagy pedig egyszerűen az a tény, hogy a faj még nem jelent meg a területen, de ha eljutna oda, akkor képes lenne a megtelepedésre (vö. MARTIN et al. 2005). Ebből adódóan a relatív abundancia- és fajszám-modelljeink inherensen feltételezik a jövevény fajok jelenlétét.

### **Térbeli autokorreláció**

Hogy megbecsüljük a térbeli hatások jelentőségét a jövevény halfajok vízgyűjtőn belüli eloszlásában, a mintavételi helyek térbeli konfigurációjából megszerkesztett térbeli magyarázó változókat is bevontunk a modellezési folyamatba. Ehhez a Moran-féle sajátvektor-térkép-módszert (*Moran's Eigenvector Maps – MEM*) alkalmaztuk, ami lehetővé teszi az adatokban levő változatos skálákon jelenlévő térbeli struktúrák modellezését. E módszer alapja, hogy egy *a priori* kritérium alapján térben szomszédnak tekintett mintavételi helyek közötti ökológiai kapcsolatot, a helyek között levő térbeli távolsággal (itt a vízfolyás mentén mért távolsággal) súlyozza: a közelebbi helyek között erősebb, a távolabbi helyek között gyengébb a kapcsolat intenzitása (részletesen ld. DRAY et al. 2006). Vizsgálatunkban a térbeli változók megszerkesztésekor azokat a mintavételi helyeket tekintettük térben szomszédosnak, melyek azonos vízfolyáson, közvetlenül egymás mellett helyezkedtek el.

A fentebb leírt fő adatelemzési eljárás előtt, a függő változókat a térbeli változók függvényében egy RF-moddal modelleztük, így számszerűen becsülhetővé vált a térbeli hatások mintázat leíró szerepe. A relatív abundancia- és a fajszám-adatok esetén a fő adatelemzési eljárás (2) lépésében készített RF-modell reziduálisai és a mintavételi helyek távolsággal súlyozott szomszédsági struktúrája között a térbeli autokorrelációt a Moran-féle I mutatóval *a posteriori* is teszteltük, hogy megtudjuk tartalmaz-e a modell szignifikáns térbeli autokorrelációt (BIVAND et al. 2008).

Az adatok geoinformációs kezelését a QUANTUM GIS (QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM 2010) térinformatikai programmal, a statisztikai elemzéseket az R (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2010) programcsomaggal végeztük; a fa modellekhez az R *rpart* (THERNEAU & ATKINSON 2010), *randomForest* (LIAW & WIENER 2002) és *caret* (KUIHN 2010) könyvtárait, a térbeli elemzésekhez a *spacemakeR* (DRAY 2010) könyvtárát használtuk.

### **Eredmények**

A kilenc felmérés során összesen 39 halfaj 71.170 egyedét azonosítottuk. Ezek között 12 halfaj 14.376 példánya számított a Balaton vízgyűjtőjére nézve jövevény fajnak (2. táblázat).

A kilenc felmérésből számított és egész számra kerekített átlagos adatsor össz-abundanciája 8192 volt, amelyből a jövevény halfajok együttes abundanciája 1657 volt. Előfordulási gyakorisága és tömegessége alapján az ezüstkárász (*Carassius gibelio*), a kínai razbóra (*Pseudorasbora parva*) és a naphal (*Lepomis gibbosus*) volt a leggyakoribb a 12 jövevény halfaj közül.

**2. táblázat.** A Balaton vízgyűjtőjére nézve jövevény fajnak tekintett halfajok előfordulási gyakorisága és relatív tömegessége. <sup>1</sup>A 9 felmérés adataiból számított átlagos adatokra vonatkozó érték. Az egész számra kerekített átlagos adatok teljes abundanciája 8192 volt. <sup>2</sup>Az utóbbi években előkerült busapékányok valószínűleg a pettyes és a fehér busa hibridjei voltak (ld. TAKÁCS et al. 2011).

**Table 2.** Non-native fish species in the catchment area of Lake Balaton and their frequency of occurrence and relative abundance data. <sup>1</sup>Average values computed from the data of nine surveys. Total abundance of the rounded and averaged data was 8192. <sup>2</sup>*Hypophthalmichthys* specimens caught from watercourses during the last few years were probably hybrids (see TAKÁCS et al. 2011).

Faj (species)	Előfordulási gyakoriság	<sup>1</sup> Relatív abundancia (%)
Naphal ( <i>Lepomis gibbosus</i> )	26	1,843
Ezüstkárász ( <i>Carassius gibelio</i> )	22	8,251
Razbóra ( <i>Pseudorasbora parva</i> )	19	8,728
Fekete törpeharcsa ( <i>Ameiurus melas</i> )	18	0,720
Angolna ( <i>Anguilla anguilla</i> )	8	0,098
Folyami géb ( <i>Neogobius fluviatilis</i> )	8	0,378
Amur ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> )	3	0,049
Szivárványos pisztráng ( <i>Onchorynchus mykiss</i> )	3	0,049
<sup>2</sup> Busa hibrid ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> × <i>H. nobilis</i> )	2	0,024
Amurgéb ( <i>Perccottus glenii</i> )	1	0,012
Tarkagéb ( <i>Proterorhinus marmoratus</i> )	1	0,061
Sebes pisztráng ( <i>Salmo trutta</i> )	1	0,012

### A térbeli hatások jelentősége

A mintavételi helyek térbeli konfigurációja alapján a MEM-módszerrel szerkesztett térbeli változók száma 12 db volt. A jövevény halfajok előfordulási adataiban a térbeli változók nem mutattak mintázatléíró szerepet (klasszifikációs RF-modell, osztályozási hibaráta = 17/39, Cohen-féle kappa = -0,28, Hand-féle H mutató (HAND 2009) értéke 0). A relatív abundancia-adatok mintázatában a térbeli változóknak azonban volt némi magyarázó ereje (regressziós RF modell,  $R^2 = 21,75\%$ ); a 12 MEM változó közül a MEM 5-ös tűnt a leglényegesebbnek. A fajszám-adatok mintázatának leírásában a térbeli változók jelentéktelennek bizonyultak (regressziós RF modell,  $R^2 = -27,29\%$ ). A szelektált környezeti változókkal készített RF modellek reziduálisai sem a relatív abundancia-adatok (Moran-féle  $I = 0,08$ ,  $p = 0,29$ ), sem a fajszám-adatok (Moran-féle  $I = -0,16$ ,  $p = 0,67$ ) esetén nem tartalmaztak szignifikáns térbeli autokorrelációt.

### Előfordulás

Jövevény halak a 39 mintavételi helyből 31 helyről kerültek elő. Térbeli előfordulásuk két lokális és egy táji környezeti változóhoz volt köthető (3. táblázat). A RF-modell szerint az előfordulási valószínűség az átlagos vízmélységgel és víztükörszélességgel növekedett, míg a tengerszint feletti magassággal csökkent (osztályozási hibaráta = 6/39, Cohen-féle kappa = 0,53, Hand-féle  $H = 0,29$ ) (3. ábra). Ezzel összhangban a TREE-modellben a jövevények a nagyobb átlagos mélységű (> 34,18 cm) patakszakaszokon voltak jelen, és a sekélyebb szakaszokról hiányoztak (osztályozási hibaráta = 3/39, Cohen-féle kappa = 0,77, Hand-féle  $H = 0,62$ ) (4. ábra).



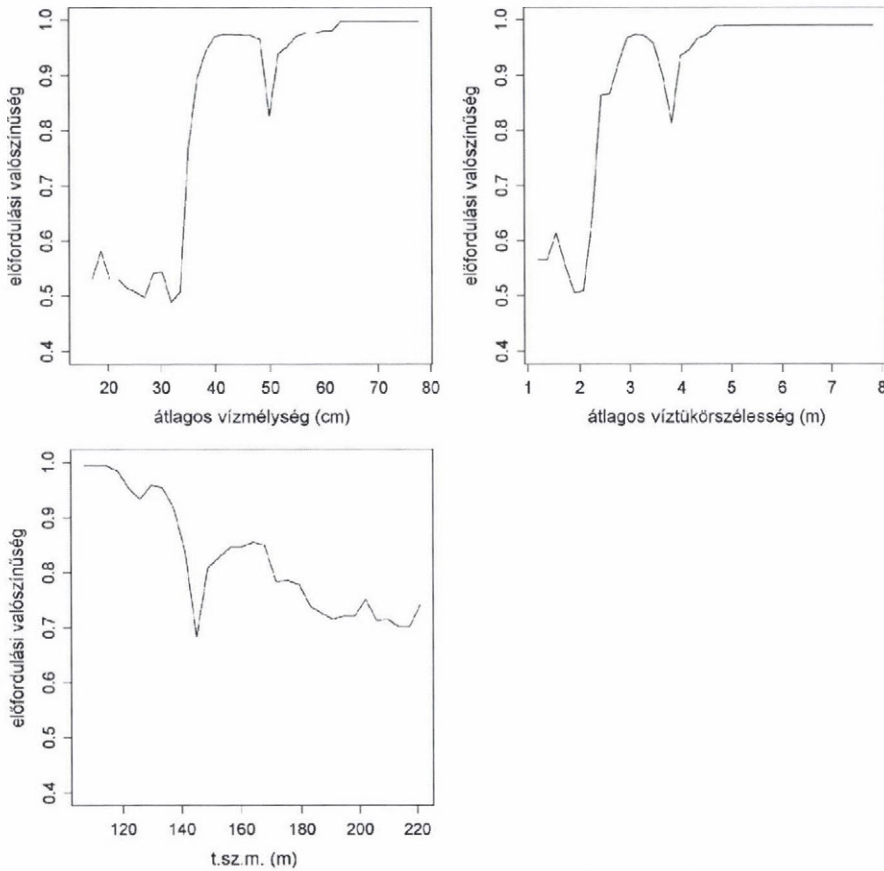
**3. táblázat.** A jövevényhalak előfordulásának, relatív abundanciájának és fajszerkezetének térbeli eloszlását leíró környezeti változók. A számértékek a Random Forests modellel meghatározott változófontossági mutató értékei, melyek a modell predikciós hibájának átlagos növekedését jelzik az adott változó értékeinek randomizálásakor. Minél nagyobb a predikciós hiba növekedése, annál jelentősebb a változó mintázatléíró fontossága. (A részleteket ld. az *Adatelemzés* fejezetben.)

**Table 3.** Environmental variables describing the spatial occurrence, relative abundance and species number of non-native fishes. Figures are values of the variable importance measure computed by a Random Forests model. Variable importance measure shows the mean increase in prediction accuracy of the model after permuting the values of the given environmental variable. The larger the increment in the prediction error is, the more important the environmental variable is.

<i>Előfordulási adatok</i>	<i>osztályozási hibaráta növekedése (%)</i>
átlagos vízmélység	29,89
átlagos víztükörszélesség	28,11
t.sz.m.	11,90
<i>Relatív abundanciaadatok</i>	<i>átlagos négyzetes hiba növekedése (%)</i>
tavak területe	94,65
erdő	91,07
t.sz.m.	90,31
átlagos vízáramlási sebesség	82,65
iszap	79,44
<i>Fajszerkezetadatok</i>	<i>átlagos négyzetes hiba növekedése (%)</i>
t.sz.m.	219,01
mesterséges felszín	150,56
erdő	133,25

### *Relatív abundancia*

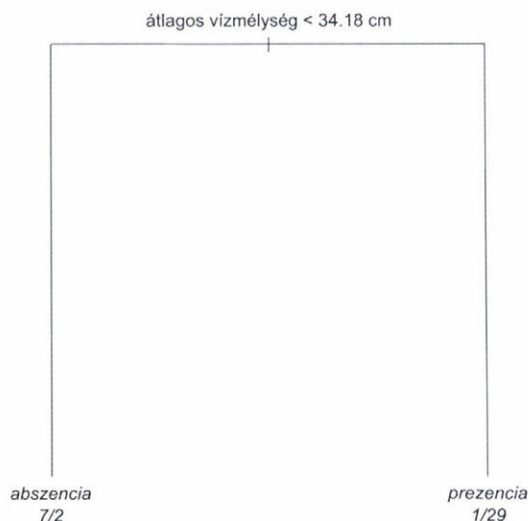
Azokon a helyeken, ahol a jövevény halfajok előfordultak, az átlagos adatsorbéli lokális relatív abundanciájuk 0,32% és 68,87% között változott. Relatív tömegességük három táji és három lokális tényezővel volt összefüggésben (3. táblázat). Ezek közül a vízfolyásszegmens vízgyűjtőjén levő tavak területe volt a legnagyobb hatással a relatív abundanciára. A tavak területének növekedésével a jövevény fajok lokális tömegessége is növekedett (RF-modell,  $R^2 = 46,39\%$ ) (5. ábra). A szelektált környezeti változók közül a relatív tömegességre az átlagos vízmélység variációs koefficiense (CV%) volt a legkisebb hatással, ám ezt a változót a többi szelektált változóval való korrelációja és a nehéz biológiai értelmezhetősége miatt a további elemzésből kizártuk.



**3. ábra.** A jövevényhalak előfordulási valószínűségének parciális függősége a szelektált környezeti változóktól (Random Forests modell, osztályozási hibaráta = 6/39, Cohen-féle kappa = 0,53, Hand-féle H = 0,29).

**Figure 3.** Partial dependence plots for selected environmental variables for occurrence probability of non-native fishes (Random Forests model, misclassification error rate = 6/39, Cohen's kappa = 0.53, Hand's H = 0.29).

A relatív abundancia TREE-modellje ( $R^2 = 71,5\%$ ) szerint alacsony relatív tömegesség (5,50–6,79%) egyrészt azokra a szakaszokra volt jellemző, melyeknél a tavak területe viszonylag kicsi ( $< 1,74 \text{ km}^2$ ) és számottevő az átlagos vízáramlási sebesség ( $\geq 9,97 \text{ m/s}$ ); másrészt azokra a nagy tóterülettel ( $> 1,74 \text{ km}^2$ ) rendelkező szakaszokra, melyeknek a tengerszint feletti magassága nagyobb, mint 128 m. Azokon a helyeken, ahol a vízfolyásszegmensen levő tavak területe és az átlagos áramlási sebesség is viszonylag alacsony, a közepes mérvű relatív abundancia (24,41%) volt jellemző. A legmagasabb relatív abundancia (45,52%) pedig a magas tóterületű és az alacsony fekvésű ( $< 128 \text{ m}$ ) helyeken volt jellegzetes (6. ábra).

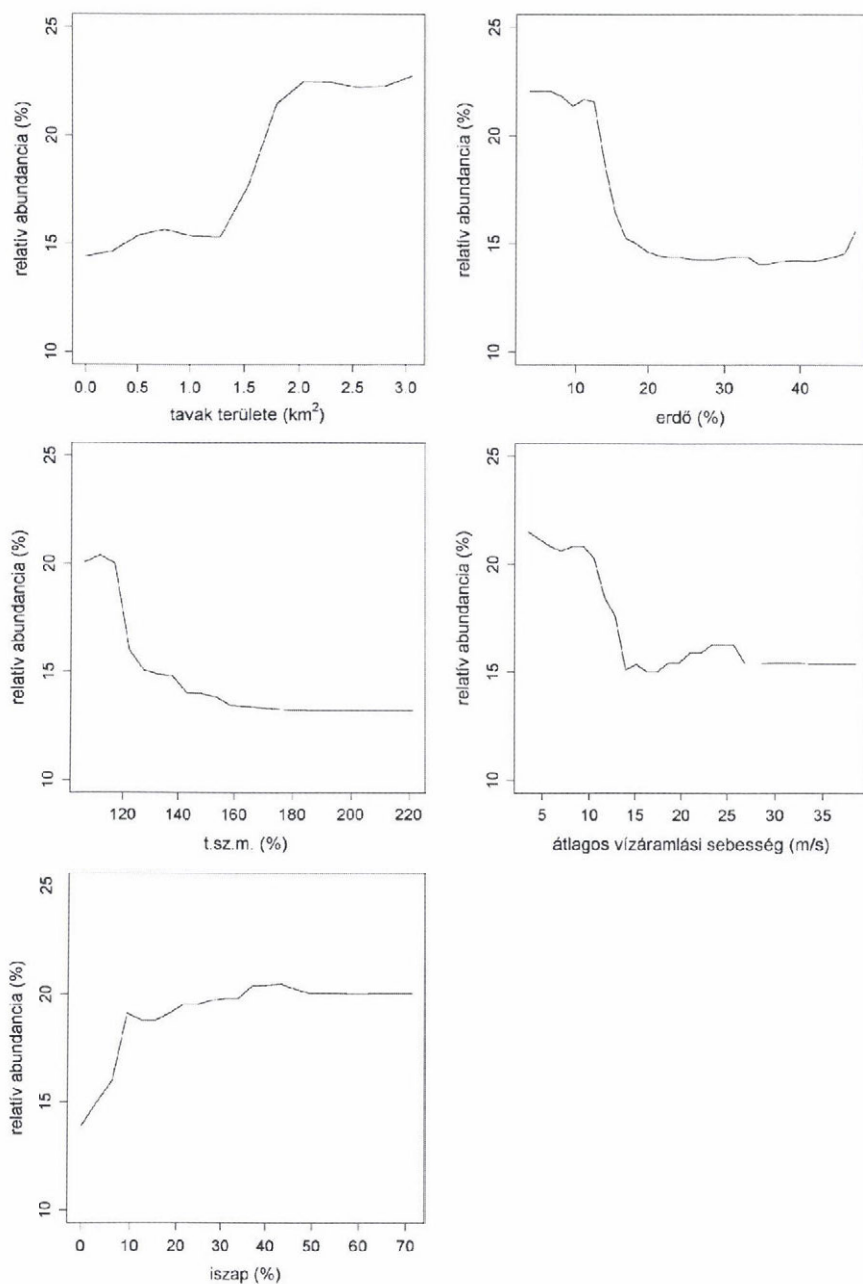


**4. ábra.** A jövevényhalak előfordulását leíró klasszifikációs famodell (osztályozási hibaráta = 3/39, Cohen-féle kappa = 0,77, Hand-féle H = 0,62). Ha egy mintavételi helyre igaz az adott környezeti változón alapuló felosztási kritérium, akkor azt a helyet a modell a fa bal oldali ágába sorolja. Például ha egy mintavételi helyen az átlagos vízmélység kisebb, mint 34,18 cm, akkor az a bal oldali ágba sorolódik. A fa alján levő „levelek” a függő változó adott csoportra vonatkozó várható értékét (abszencia vagy prezencia) jelzik. A „/” jel előtti szám a csoportba tartozó helyek közül azok számát jelöli, ahol nem volt előfordulás, míg a „/” jel utáni szám azon helyek számát, ahol volt előfordulás.

**Figure 4.** Classification TREE model for the occurrence distribution of non-native fishes (misclassification error rate = 3/39, Cohen's kappa = 0.77, Hand's H = 0.62).

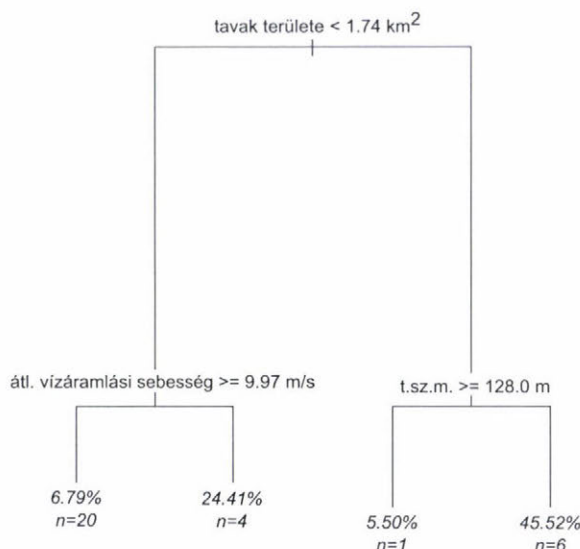
### Fajszám

Azokon a helyeken, ahol a jövevény halfajok előfordultak, az átlagos adatsorbéli lokális fajszámuk 1 és 7 között változott. A jövevény fajok száma csak a táji tényezőkkel mutatott összefüggést (3. táblázat), a lokális csoportból egyetlen releváns változó sem került szelektálásra (RF-modell,  $R^2 = 3,33\%$ ). A táji tényezők közül a legmeghatározóbb a mintavételi helyek tengerszint feletti magassága volt, amelynek kis mérvű kezdeti növekedésével (a Balaton szintjétől, azaz 107 m-től kb. 125 m-ig) erősen csökkent a várható fajszám. A mesterséges felszíneknek inkább a vízgyűjtőn belüli jelenléte, mintsem arányának nagysága tűnt lényegesnek: kis arányú mesterséges felszín esetén a várható fajszám hirtelen megemelkedett, de a mesterséges felszínek további növekedésével lényegében már nem változott. A vízgyűjtőn levő erdőterületek arányának növekedésével a jövevény fajok várható száma markáns csökkenést mutatott (RF modell,  $R^2 = 55,38\%$ ) (7. ábra). A TREE modell ( $R^2 = 72,0\%$ ) szerint a legalacsonyabb várható fajszám (1,75) a magasabban fekvő (t.sz.m. > 117 m), elhanyagolható mértékű mesterséges felszínnel (< 0,73%) rendelkező vízgyűjtőjű helyekre volt jellemző. A magasabban fekvő, mesterséges felszínt is tartalmazó vízgyűjtőjű helyekre közepes mérvű (3,15) volt a várható fajszám. A legmagasabb lokális fajszám az alacsony fekvésű (t.sz.m. < 117,0 m) szakaszokra volt jellemző (8. ábra).



5. ábra. A jövevényhalak relatív abundanciájának parciális függősége a szelektált környezeti változóktól (Random Forests modell,  $R^2 = 46,39\%$ ).

Figure 5. Partial dependence plots for selected environmental variables for relative abundance of non-native fishes (Random Forests model,  $R^2 = 46.39\%$ ).



**6. ábra.** A jövevényhalak relatívabundancia-eloszlását leíró regressziós famodell ( $R^2 = 71,5\%$ ). A fa alján levő „levelek” az adott csoportba tartozó helyekre vonatkozó várható relatív abundanciát mutatják,  $n$  a mintavételi helyek száma.

**Figure 6.** Regression TREE model for the relative abundance distribution of non-native fishes ( $R^2 = 71.5\%$ ).

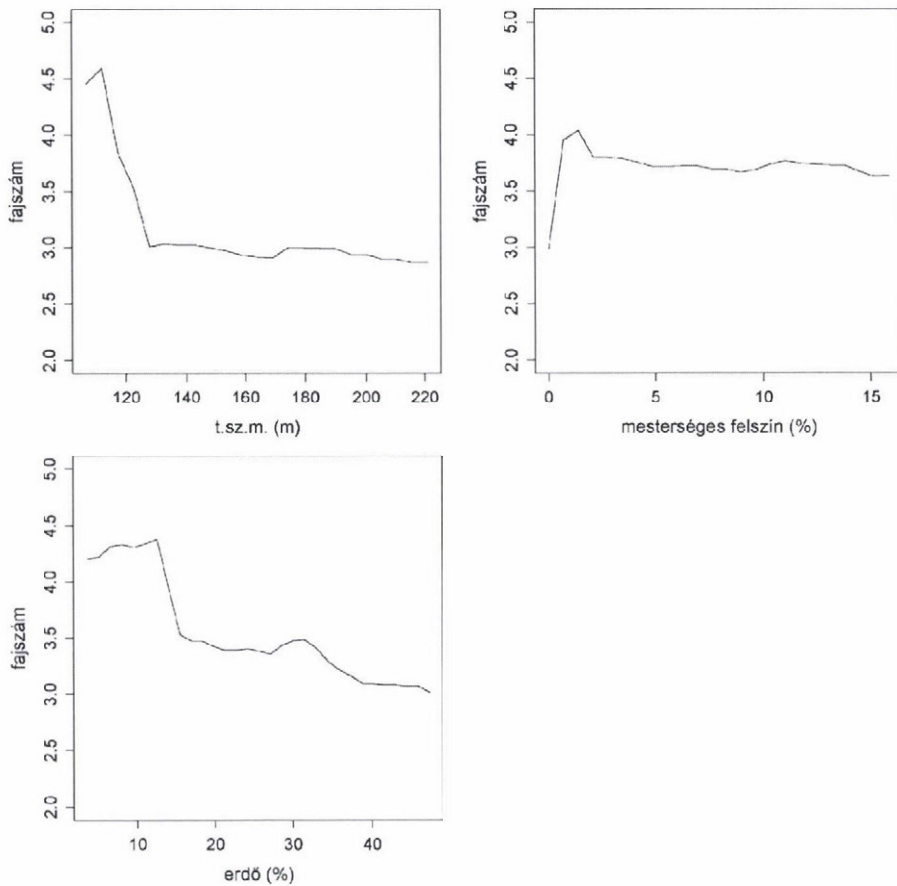
## Értékelés

A jövevény halfajok térbeli eloszlásának leírásában a környezeti tényezőkhez képest a térbeli tényezőknek elhanyagolható szerepe volt. Az előfordulási adatok MEM-változókkal készített RF-modelljében a Cohen-féle kappa mutató negatív értéke a térbeli változók megbízhatatlan, a véletlentől várhatónál is gyengébb osztályozási képességére utal. A fajszám adatok RF-modelljében a negatív  $R^2$ -érték azt jelzi, hogy a modell átlagos négyzetes hibája nagyobb volt, mint a relatív abundancia-adatok varianciája. A relatív abundancia-mintázatban a térbeli változók által magyarázott varianciát a környezeti változók szintén magyarázták (a MEM5 változó szignifikánsan korrelált az átlagos vízáramlási sebességgel [ $rS = -0,49$ ,  $p = 0,002$ ], az erdőterület arányával [ $rS = -0,35$ ,  $p = 0,030$ ] és a tengerszint feletti magassággal [ $rS = -0,32$ ,  $p = 0,046$ ]), ezért nem maradt szignifikáns autokorreláció a relatív abundancia-adatokban a szelektált környezeti változókkal történt modellezés után.

Az eredmények szerint a jövevény halfajok elterjedési mintázatának leírásában a 31 környezeti változóból csak viszonylag kevés (8) játszott releváns szerepet. Ezek közül a jövevény halfajok előfordulása elsősorban a lokális, míg relatív tömegessége és fajszáma pedig a tájléptékű környezeti tényezőkkel volt összefüggésben. Az eloszlás leírásában releváns környezeti változók alapvetően a tengerszint feletti magasságra reflektálnak (pl. a

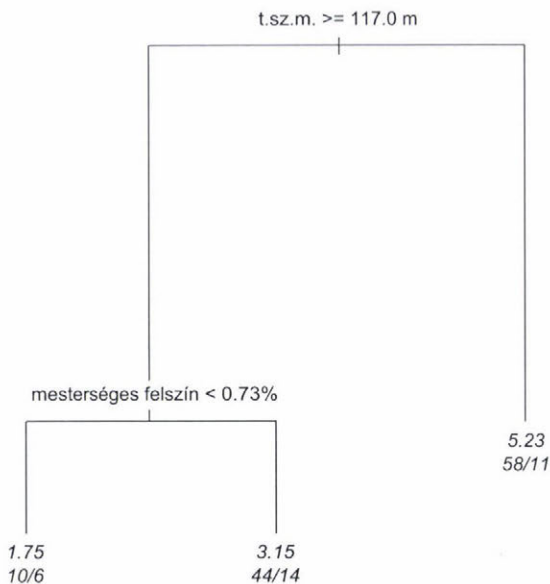


patakok átlagos vízmélysége és szélessége a forrástól a torkolat felé növekszik; a vízgyűjtő-területen levő erdőterületek aránya a felső szakaszokon nagyobb, mint a torkolatközei, alsóbb szakaszokon). A középhegységi jellegű, és dombvidéki típusú patakszakaszoknak időben és térben is nagyobb az élőhelyi változatossága, mint a síkvidéki patakszakaszoknak. A dombvidéki patakokon nagyobbak a vízhozam szélsőségei, változatosabb a medermorfológia, míg a síkvidéki patakoknál a vízjárás kiegyenlítettebb, a medermorfológia egysíkú, a meder gyakran csatornaszerű, az élőhelyi változatosság lényegében a növényzet szukcessziós változásait követi.



7. ábra. A jövevényhalak fajszámának parciális függősége a szelektált környezeti változóktól (Random Forests modell,  $R^2 = 55,38\%$ ).

Figure 7. Partial dependence plots for selected environmental variables for species number of non-native fishes (Random Forests model,  $R^2 = 55,38\%$ ).



**8. ábra.** A jövevényhalak fajsámeloszlását leíró regressziós famodell ( $R^2 = 72,0\%$ ). A fa alján levő „levelek” az adott csoportba tartozó helyekre vonatkozó várható fajsámszámot mutatják. A „ / ” jel előtti szám az adott csoportba tartozó helyek fajsámszámainak összegét, a jel mögötti szám pedig a helyek számát jelzi.

**Figure 8.** Regression TREE model for the distribution of species number of non-native fishes ( $R^2 = 72.0\%$ ).

A Balaton vízgyűjtőjén leggyakoribb három jövevény halfaj az ezüstkárász, a kínai razbóra és a naphal élőhelyi igényeit tekintve az álló, illetve lassú folyású vizeket kedvelő, ún. stagnofil faj. Így az élőhelyi adottságok és a stagnofil halfajok ökológiai komplementaritásának mértéke magyarázhatja azt, hogy az idegen halak kevésbé sikeresek a magasabban fekvő szakaszokon, ugyanakkor számottevő állományalkotóvá válhatnak a síkvidéki szakaszokon. Hasonlóképpen, MOYLE & LIGHT (1996b) kaliforniai (USA) patakokban végzett vizsgálatok az inváziós siker legfontosabb meghatározó tényezőjeként az idegen halfaj és az élőhely vízhozambeli sajátosságai közötti összeillőséget emelte ki. Eredményeink így megerősíteni látszanak MOYLE & LIGHT (1996a) édesvizek biológiai inváziójáról szóló egyik empirikus szabályát, miszerint természetes vízi ökoszisztémák előzőnölhetősége a környezet változatossága, prediktálhatósága és szélsőségessége közti interakcióval kapcsolatos.

A vízgyűjtőn levő halastavak több ponton is segíthetik a biológiai invázió kialakulását. A tógazdasági telepítésekkel megtörténhet a biológiai invázió első lépése, a megérkezés. A telepítések során olyan – halászati szaknyelven gyomhálnak nevezett – halfajok is átkerülhetnek egyik vízgyűjtőről egy másikra, melyeket eredetileg nem szándékoztak be-, illetve áttelepíteni. Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedek nem kellő körültekintéssel végzett haltelepítései jelenleg is tapasztalható következményeket hagytak természetes vizeink hal-

faunáján (pl. a kínai razbóra Magyarországra kerülése, PINTÉR 2002), még a közelmúltból is van példa tógazdasági tevékenységekhez kapcsolható behurcolásra (ERŐS et al. 2008). Ez a probléma más országokban is ismert, például KLACZAK et al. (2011) arról számolt be, hogy Lengyelországban, a Nida folyó vízgyűjtőén az amurgéb és kínai razbóra először észlelt előfordulása is minden bizonnyal a területen levő tógazdasági tevékenységhez köthető. A tógazdasági telepítések az idegen halak terjesztése mellett inváziós gerinctelenek terjesztésében is szerepet játszhatnak. BORZA et al. (2011) hasadtlábú rákok (Mysida) diszperziós mechanizmusaként a halszállító tartálykocsik vizével történő terjesztést jelöli meg.

A tógazdálkodás a patakok ökológiai rezisztenciáját is csökkenti, ami a biológiai invázió megtelepedési fázisát nehezíti. Ez egyrészt úgy valósulhat meg, hogy a jövevény halak ismételt kijutásai propaguláris nyomást gyakorolnak a pataki élőlény-együttesekre és gyengítik a demográfiai rezisztenciát (ld. SIMBERLOFF 2009). Ez különösen jelentős lehet az őszi lehalászások idején, mikor a tavakból leengedett vízzel rövid időn belül nagy mennyiségű jövevény hal kerülhet a patakokba. Például 2008 őszén a Marótvölgyi-csatornán végzett rendszeres felmérésünkön sem kínai razbórát, sem amurgébet nem találtunk. Pár nap múltán, egy másik vizsgálathoz kapcsolódó mintavétel során, ugyanarról a helyszínről 254 kínai razbóra és 29 amurgéb került elő, miközben megkezdődött a vízfolyás felső szakaszán levő halastó vizének leengedése. Másrészt a völgyzárógátas halastavaknál a patakok élőhelyi minőségének módosulásával (pl. lassabb vízáramlás, megnövekedett tápanyagtartalom, laza üledék felhalmozódása) gyengül a környezeti rezisztencia, így nem zárható ki, hogy a stagnofil jövevény halakkal szemben a reofil pataki halak rátermettségi hátrányba kerülnek (BYERS 2002).

## Következtetések és javaslatok

A Balaton vízgyűjtőjén a jövevény halfajok térbeli eloszlását a térbeli folyamatokkal (pl. diszperzió) szemben döntő részben az élőhely környezeti jellemző határozzák meg. A lokális és táji léptéken ható környezeti tényezők relatív mintázatléíró szerepe a jövevény halfajok térbeli eloszlását leíró közösségszerkezeti mutatótól függően változhat. A környezeti tényezők közül kiemelt jelentőségű a mintavételi helyek tengerszint feletti magassága és a vízgyűjtőn levő halastavak területe. A jövevény halfajok elsősorban a halastavakkal terhelt síkvidéki kisvízfolyások halegyütteseinek sokféleségét módosíthatják jelentős mértékben (vö. ERŐS 2007). A jövevény halfajok új vízgyűjtőterületekre történő behurcolásának megelőzéséhez a tógazdasági haltelepítéseket a jelenlegihez képest sokkal szigorúbban kellene szabályozni és ellenőrizni.

**Köszönetnyilvánítás.** A szerzők köszönetet mondanak GYÖRGY ÁGNES IRMÁNAK, SPECZIÁR ANDRÁSNAK és VÁRI ÁGNESNEK a terepi munkában nyújtott segítségért. Munkánkat az OTKA K-69033 számú pályázata támogatta. ERŐS TIBOR munkáját a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János kutatási ösztöndíja, illetve az OTKA PD-77684 számú pályázata támogatta. SÁLY PÉTER munkáját a TÁMOP 4.2.2. B-10/1-2010-0011 támogatásával megvalósuló Kocsis Károly Fialat Oktatói-Kutatói Ösztöndíj pályázat támogatta.



## Irodalomjegyzék

- ALLAN, J. D. & FLECKER, A. S. (1993): Biodiversity conservation in running waters: identifying the major factors that threaten destruction of riverine species and ecosystems. *Bioscience* 43: 32–43.
- BIVAND, R. S., PEBESMA, E. J. & GÓMEZ-RUBIO, V. (2008): *Applied spatial data analysis with R*. Springer, New York, xiv+378 pp.
- BORZA, P., CZIROK, A., DEÁK, CS, FICSÓR, M., HORVAI, V., HORVÁTH, ZS, JUHÁSZ, P., KOVÁCS, K., SZABÓ, T. & VAD, CS.F. (2011): Invasive Mysids (Crustacea: Malacostraca: Mysida) in Hungary: distributions and dispersal mechanisms. *North-Western Journal of Zoology* 7(2): 222–228.
- BOTTA-DUKÁT Z., BALOGH L., SZIGETVÁRI CS., BAGI I., DANCZA I. & UDVARDY L. (2004): A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, javaslat a jövőben használandó fogalmakra és azok definícióikra. In.: MIHALY B. & BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) *Özönnövények*. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9, TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 408 pp.
- BYERS, J. E. (2002): Impact of non-indigenous species on natives enhanced by anthropogenic alteration of selection regimes. *Oikos* 97(3): 449–458.
- CLAVERO, M. & GARCIA-BERTHOU, E. (2005): Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology & Evolution* 20(3): 110.
- CUTLER, D. R., EDWARDS, T. C. JR., BEARD, K. H., CUTLER, A., HESS, K. T., GIBSON, J. & LAWLER, J. J. (2007): Random forests for classification in ecology. *Ecology* 88(11): 2783–2792.
- DAVIS, M. A. (2009): *Invasion biology*. Oxford University Press, Oxford, xiv+244 pp.
- DE'ATH, G. & FABRICIUS, K. E. (2000): Classification and regression trees: a powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology* 81(11): 3178–3192.
- DRAY, S. (2010): *spacemakeR: Spatial modelling*. R package version 0.0-5/r83. <http://R-Forge.R-project.org/projects/sedar/>
- DRAY, S., LEGENDRE, P. & PERES-NETO, P. R. (2006): Spatial modelling: a comprehensive framework for principal coordinate analysis of neighbour matrices (PCNM). *Ecological Modelling* 196(3–4): 483–493.
- ELTON, C. S. (1958): *The ecology of invasions of plants and animals*. Methuen, London, 196 pp.
- FALK-PETERSEN, J., BOHN, T. & SANDLUND, O. D. (2006): On the Numerous Concepts in Invasion Biology. *Biological Invasions* 8(6):1409–1424.
- ERŐS, T. (2007): Partitioning the diversity of riverine fish: the roles of habitat types and non-native species. *Freshwater Biology* 52(7): 1400–1415.
- ERŐS T., TAKÁCS P., SÁLY P., SPECZIÁR A., GYÖRGY Á. I. & BÍRÓ P. (2008): Az amurgéb (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) megjelenése a Balaton vízgyűjtőjén. *Halászat* 101(2): 75–77.
- FACON, B., GENTON, B.J., SHYKOFF, J., JARNE, P., ESTOUP, A. & DAVID, P. (2006): A general eco-evolutionary framework for understanding bioinvasions. *Trends in Ecology & Evolution* 21(3): 130–135.
- FRISSEL, C. A., LISS, W. J., WARREN, C. E. & HURLEY, M. D. (1986): A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context. *Environmental Management* 10(2): 199–214.
- GOZLAN, R. E., BRITTON, J. R., COWX, I. & COPP, G. H. (2010): Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *Journal of Fish Biology* 76(4):751–786.
- HAND, D. J. (2009): Measuring classifier performance: a coherent alternative to the area under the ROC curve. *Machine Learning* 77(1): 103–123.

- HASTIE, T., TIBSHIRANI, R. & FRIEDMAN, J. (2009): *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction*. 2nd ed., Springer, 746 pp.
- HOEINGHAUS, D. J., WINEMILLER, K. O. & BIRNBAUM, J. S. (2007): Local and regional determinants of stream fish assemblage structure: inferences based on taxonomic vs. functional groups. *Journal of Biogeography* 34: 324–338.
- KLACZAK, A., NOWAK, M., SZCZERBIK, P., GOSIEWSKI, G. & POPEK, W. (2011): Two invasive alien fishes, *Perccottus glenii* and *Pseudorasbora parva*, recorded for the first time in the Nida River drainage (Poland). In: PEKÁRIK, L. & KOŠČO, J., KOŠUTOVÁ, L. (eds.): *Book of abstracts, 1st International Conference on Fish Diversity of Carpathians*. Institute of Zoology SAS, Bratislava, 23 pp.
- KOLAR, C. S. & LODGE, D. M. (2001): Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology & Evolution* 16(4): 199–204.
- KUHN, M. (2010): *caret: Classification and Regression Training*. R package version 4.57. <http://CRAN.R-project.org/package=caret>
- LIAW, A. & WIENER, M. (2002). Classification and regression by randomForest. *R News* 2(3): 18–22.
- LOCKWOOD, J. L., HOOPES, M. F. & MARCHETTI, M. P. (2007): *Invasion ecology*. Blackwell Publishing, Oxford, UK, vii+312 pp.
- MARTIN, T. G., WINTLE, B. A., RHODES, J. R., KUHNERT, P. M., FIELD, S. A., LOW-CHOY, S. J., TYRE, A. J. & POSSINGHAM, H. P. (2005): Zero tolerance ecology: improving ecological inference by modelling the source of zero observations. *Ecology Letters* 8: 1235–1246.
- MOYLE, P. B. & LIGHT, L. (1996a): Biological invasions of fresh water: empirical rules and assembly theory. *Biological Conservation* 78: 149–161.
- MOYLE, P. B. & LIGHT, T. (1996b): Fish invasions in California: Do abiotic factors determine success? *Ecology* 77(6): 1666–1670.
- PINTÉR K. (2002): *Magyarország halai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 222 pp.
- QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM (2010): *Quantum GIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2010): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>
- SÁLY P. (2005): A faunakomponens fogalomrendszer. *Hidrológiai Közlöny* 58(6): 116–118.
- SÁLY P. (2007): A faunakomponens fogalomrendszer és alkalmazása a halfajegyűtesek természetességének minősítésére. *Pisces Hungarici* 1: 100–110.
- SÁLY, P., ERŐS, T., TAKÁCS, P., SPECZIÁR, A., KISS, I. & BÍRÓ, P. (2009): Assemblage level monitoring of stream fishes: The relative efficiency of single-pass vs. double-pass electrofishing. *Fisheries Research* 99(3): 226–233.
- SÁLY, P., TAKÁCS, P., KISS, I., BÍRÓ, P. & ERŐS, T. (2011): The relative influence of spatial context and catchment- and site-scale environmental factors on stream fish assemblages in a human-modified landscape. *Ecology of Freshwater Fish* 20(2): 251–262.
- SIMBERLOFF, D. (2009): The role of propagule pressure in biological invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40:81–102.
- TAKÁCS P., SPECZIÁR A., ERŐS T., SÁLY P. & BÍRÓ P. (2011): A balatoni vízgyűjtő halállományainak összetétele. *A Balaton ökológiája*. Magyar Tudományos Akadémia Balatoni Limnológiai Kutatóintézet Elektronikus folyóirata 1(1): 1–21.

- THERNEAU, T. M & ATKINSON, B. (2010). *rpart: Recursive Partitioning*. R package version 3.1-46. <http://CRAN.R-project.org/package=rpart>
- VITOUSEK, P. M., MOONEY, H. A., LUBCHENCO, J. & MELILLO, J. M. (1997): Human domination on Earth's ecosystems. *Science* 277(25): 494–499.
- WANG, L., LYONS, J., RASMUSSEN, P., SEELBACH, P., SIMON, T., WILEY, M., KANEHL, P., BAKER, E., NIEMELA, S. & STEWART, P. M. (2003): Watershed, reach, and riparian influences on stream fish assemblages in the Northern Lakes and Forest Ecoregion, U.S.A. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 60: 491–505.

## Effect of local- and landscape-scale factors on the distribution of non-native fishes in small watercourses of the catchment area of Lake Balaton (Hungary)

PÉTER SÁLY<sup>1</sup>, PÉTER TAKÁCS<sup>2</sup>, ISTVÁN KISS<sup>1</sup>, PÉTER BÍRÓ<sup>2</sup> & TIBOR ERŐS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Department of Zoology and Animal Ecology,

Páter Károly u. 1. H-2103 Gödöllő, Hungary E-mail: [Saly.Peter@mkk.szie.hu](mailto:Saly.Peter@mkk.szie.hu)

<sup>2</sup>Balaton Limnological Institute, Centre for Ecological Research, Hungarian Academy of Sciences, Klebelsberg Kuno u. 3., H-8237 Tihany, Hungary

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 181–199.

**Abstract.** We investigated the effect of local- and landscape-scale environmental factors and associated spatial effects on the spatial occurrence, relative abundance and species number of non-native fishes in wadeable streams in the catchment area of Lake Balaton (Hungary). Field surveys were performed seasonally during 2008–2010 at 39 sampling sites. We used 11 local-scale and 20 landscape-scale environmental variables to characterize the sampling sites. The collective relative abundance of the 12 non-native fish species was 20.2%; their local relative abundance and species number varied between 0–68.9% and 0–7, respectively. The explanatory importance of the spatial effects was negligible as compared to that of the environmental factors. The relative explanatory importance of the different scale related environmental factors changed depending on the community variable used: occurrence of the non-natives was related to local factors, whereas relative abundance and species number tended to be associated to landscape factors. However, both local- and landscape-scale environmental factors reflected the overarching importance of altitude in affecting the distribution and abundance of non-natives. The probability of occurrence, relative abundance and species number of the non-natives were definitely lower at higher positioned sampling sites than at sites with low altitude. Further, relative abundance of non-native fishes showed a clear positive relationship with the area of fish ponds. Consequently, non-native fishes modify the diversity of fish assemblages especially in lowland streams with fish ponds.

**Keywords:** fish ponds, non-native fishes, propagule pressure, spatial effects.



## A mocsári teknős (*Emys orbicularis*) térbeli és időbeli aktivitásmintázata a Naplás-tavon \*

LOVÁSZ ZSÓFIA<sup>1</sup>, KOVÁCS TIBOR<sup>2</sup>, SÁLY PÉTER<sup>1</sup> és KISS ISTVÁN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, MKK, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2103 Gödöllő, Péter K. u. 1

<sup>2</sup> ELTE, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, H-1117 Budapest, Pázmány P. s. 1/c.

E-mail: [lovasz.zsofia@gmail.com](mailto:lovasz.zsofia@gmail.com)

**Összefoglalás.** A Budapest területén fekvő Naplás-tó fontos élőhelye a mocsári teknősnek, annak el-  
lenére, hogy a terület erős antropogén hatás alatt áll, a zavarás mértéke jelentős. A vizsgálat során cé-  
lul tűztük ki, hogy felmérjük a tóban és közvetlen környezetében előforduló egyedek számát, morfo-  
metriai jellemzőit, valamint az ivararánynak, a csapdahűségnek, a mozgáskörzetnek, a visszafogások  
sikerességének és a szezonális aktivitásnak alakulását élőhelyfoltonként. 2008-ban 21 csapdázási al-  
kalommal (állandó 4 csapdával) 146, 2009-ben 18 alkalommal (4–6 csapdával) 73 példányt fogtunk  
be, és láttunk el egyedi jelöléssel. A két év során 134 egyedet azonosítottunk, ebből 85 hím, 41 nő-  
stény volt. Az első alkalommal való visszafogások száma alacsony volt (2008-ban 7, 2009-ben 6 alka-  
lommal), a további visszafogások száma mindkét évben erősen csökkent. A visszafogottak elsősorban  
hímek voltak. A csapdázások kimutatták, hogy a legtöbb példány a tó közeli, napos fűzláp vizében  
tartózkodott. A visszafogások magasabb száma is ehhez az élőhelyfoltához kapcsolódik. Ugyanezen az  
élőhelyfoltban elsősorban a kisebb testű példányok fordultak elő. A mocsári teknős aktivitása első-  
sorban a tavaszi időszakban volt magas.

**Kulcsszavak:** élőhelyfoltválasztás, élőhelyfoltváltás, morfometriai adatok, szezonális aktivitás, visz-  
szafogás.

### Témafelvetés és célkitűzések

A világon hozzávetőleg 300 teknősfaj él, Európában két család, a mocsáriteknős-félék (Emydidae) és a szárazfölditeknős-félék (Testudinidae) képviselői találhatók meg (RHODIN et al. 2008). A Föld majdnem összes teknősfajáról elmondható, hogy állományai csökkenő tendenciát mutatnak. Fő okként az élőhelyek eltűnését, fragmentálódását, az invazív fa-  
jok negatív hatását jelölhetjük meg (RAINBOW 1998, WILLIAMSON 1999). Hasonló a helyzet a mocsári teknős (*Emys orbicularis* L.) esetében Európában és hazánkban egyaránt (CADI & JOLY 2003, FARKAS 2000, FRITZ & OBST 1995, TORVAJI 2003).

---

\* Előadták a szerzők a VI. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia „Molekuláktól a globális felmelege-  
désig: herpetológia a tudomány és a gyakorlat közötti távolság áthidalásáért” című műhelytalálkozóján a Magyar  
Természettudományi Múzeumban (Budapest) 2010. február 22-én.

A faj Európa-szerte, Észak-Afrikában és Ázsia nyugati részén megtalálható, Európa több országában veszélyeztetett (FARKAS 2000, MITRUS 2000). A hazai állományok helyzetét célzó felmérések az egységes módszerek hiányában kevés információt adnak.

A faj színezetbeli, morfológiai jellemzői változatosak lehetnek, és alkalmasak egyes populációk összehasonlítására (FATTIZZO 2008). A faj testméretét a környezeti feltételek jelentősen befolyásolhatják. Az elterjedési területének északi részein többnyire nagyobb testméretű példányaik figyelhetők meg (FRITZ 2001, 2003, ZUFFI et al. 1999). Egyes régiókban a páncélzat pajzsainak aszimmetriája jellemző vonása az állományoknak (FERNÁNDEZ & RIVERA 2004). Az ivari dimorfizmust jelzik a carapax hosszúság- és a páncél magassági méretei (MAZOTTI 1995).

Az általános nézettel ellentétben nem kizárólag állati eredetű anyagokkal (kagylók, csigák, dögök, kisebb halak) táplálkozik, hanem felnőtt korban meglepően nagy arányban (akár 89%) fogyaszt növényi eredetű anyagokat (FICETOLA & DE BERNARDI 2006, OTTONELLO et al. 2005).

A mocsári teknős állományainak denzitása előfordulási területenként és az egyes években nagy változatosságot mutat (FRITZ 2001, 2003). Általában az elterjedési területének középső részein és délen magasabb egyedszámok jellemzik, de helyenként a peremterületeken is mérték kiugróan magas egyedsűrűséget. E változatosságot szemlélteti, hogy MAZZOTTI (1995) Olaszországban, a Pó deltájában 7,2 egyedet, Svájcban MOSIMANN & CADI'S (2004) 64 példányt becsült hektáronként. Franciaországban NAULLEAU (1991) 0,0065–0,009 ha-on 11 egyedet számolt. Ukrajnában KOTENKO (2004) több mint 112 egyedet talált hektáronként. Nyugat-Anatóliában 225 példányra becsülték az állományt hektáronként (AYAZ et al. 2007, 2008). Magyarországon BALÁZS & GYÖRFFY (2006) a gyálai Holt-Tiszában vizsgálták a faj abundanciáját, ott 142–228 teknős/ha értéket kaptak. A fenti eredmények területegységre vonatkozó egyedszámmértékeket adnak, de az alkalmazott csapdázási módszerek és időtartamok igen eltérőek voltak.

A mocsári teknős leginkább a vízben aktív (élőhelyei: tavak, csatornák, holtágak), szárazföldi jelenléte a nőtények tojásrakására, illetve esetenként a víztestek közötti migrációjára terjed ki. A nőtényeket nagyfokú, több szezorra kiterjedő habitathűség jellemzi (FICETOLA & DE BERNARDI 2006, LEBBORONI & CHELAZZI 1991, NAJBAR & SZUSZKIEWICZ 2007). Komplex tájékozódásra képes, eredeti élőhelyére nagyobb távolságról is visszatalál (LEBBORONI & CHELAZZI 2000). A mocsári teknős a területhűsége ellenére különböző okok miatt rákényszerülhet élőhelyének elhagyására (DUGUY & BARON 1998, ROVERO & CHELAZZI 1996). CADI et al. (2003) rádiotelemetriás módszerrel vizsgálta a mocsári teknős élőhelyhasználatát, mozgását. A legintenzívebb mozgást májusban mutatták, míg augusztustól jelentősen csökkent. A hímek és nőtények lakókörzetének nagysága lényegesen nem különbözött, 7,7–12,5 ha között mozgott egyedenként. A legnagyobb távolságokat a nőtények tették meg, volt amelyik 217 m-t ment a tojásrakóhelyig.

Az ivararány az 1:1 értéktől (TASKAVAK & AYAZ 2006) jelentősen eltérhet. MAZOTTI (1995) kétszer annyi nőtényt fogott be, mint ahány hímét. A faj állományainak ivar- és korstruktúrájának, egyéb populációbiológiai paramétereinek vizsgálatát megkönnyíti az egyedek könnyű azonosíthatósága egyszerű jelölési módszerrel, valamint a csapdázhatóságuk (BALÁZS & GYÖRFFY 2006, MAZOTTI 1995, NOVOTNÝ et al. 2004, VAMBERGER & KOS 2011).

CADI & JOLY (2003) kísérleti körülmények között vizsgálták a mocsári teknős és a vörösfülű ékszerteknős (*Trachemys scripta elegans*) napozóhelyekért folytatott kompetí-

cióját. Mindkét faj ugyanazokat a napozóhelyeket preferálta, ahol a két faj együtt fordult elő, ott a vörösfülű ékszerteknős kiszorította a másik fajt.

Vizsgálataink célja volt annak feltárása, hogy a Naplász-tavi, erősen zavart mocsári-teknős-állomány alapvető populációbiológiai sajátosságai eltérnek-e a szakirodalomban más területekről bemutatott állományokétól. Ennek során képet akartunk kapni az állomány nagyságáról, az ivararány alakulásáról, az élőhelyfolt-választás és a szezonális aktivitás alakulásáról, az aktivitási időszakról, a mozgáskörzetről, az esetleges csapdahűségről, valamint a morfológiai jellemzőkről.

## Módszerek

### *A vizsgálati terület*

A Naplász-tó (műszaki nevén Szilas-pataki árvízvédelmi tározó) és környezete a maga 150 hektáros területével a főváros második legnagyobb természetvédelmi területe. A város közelségéből adódóan a területen az antropogén hatások igen erősek. A teknősállományra leginkább a horgászok és az orvhalászok jelentenek veszélyt: a teknősök szívesen harapnak a horgon lévő csalikra, illetve belegabalyodnak az orvhalászok hálóiiba. A tojásrakóhelyeket a mezőgazdasági művelés és a technikai sportok (motocross, quad), a napozóhelyeket a nádas záródása veszélyezteti.

A tavat délről egy forgalmas út, nyugatról egy leaszfaltozott völgyzáró gát határolja. Észak, észak-keleten viszonylag háborítatlanul terül el a teknősök élőhelye, bár sajnos e területet intenzíven művelt mezőgazdasági földek szegélyezik. A mintavételi helyek a Naplász-tó északi, észak-keleti részén helyezkedtek el. Az egyes élőhelyfoltokat úgy választottuk ki, hogy azok a tó adott szakaszán a legjellemzőbbek legyenek: árnyékos fűzláp, napos nádas szegély, napos fűzláp, árnyékos nádas szegély, a Szilas-patak befolyójánál lévő napos nádasszegély.

### *Mintavételi módszerek*

A teknősök befogását 2008-ban 21 alkalommal (állandó 4 csapdával), 2009-ben 18 alkalommal (4–6 csapdával) végeztük. A mintavételek időpontjai:

2008 április 18., 25., május 9., 15., 26., június 1., 9., 20., 29., július 6., 20., 31., augusztus 5., 23., 25., 31., szeptember 5., 7., 11., 21., október 7.

2009 április 23., 29., május 7., 14., 21., 28., június 4., 11., 18., 25., július 3., 9., 31., augusztus 6., 13., szeptember 4., 10., 16.

Az élvefogó csapdák 120 cm hosszúak, 60 cm szélesek és 60 cm magasak voltak. A sertésmájcsalit a csapda ajtóval körülbelül egy magasságban a csapdán belül felkötve helyeztük el. Ez a típusú varsa a legkisebb 1–4 éves korosztály befogására korlátozottan alkalmas, mert ezek a példányok a csapóajtó fémhálójai között kifernek. A mintavételeket hetente végeztük. A csapdák vízbehelyezésétől számított harmadik napon ellenőriztük azokat. A bennük talált egyedek testtömegét digitális mérlegen (Household Scales Digital EK 3131), a carapax és a plastron hosszúságukat, szélességüket tolómérővel mértük meg.

Ha még nem történt meg korábban, akkor egyedi jelöléssel láttuk el a teknőshet, amit a carapax szegélypajzsaiba reszeltünk be. Ez a jelölési forma a későbbiekben semmilyen hátrányt nem jelent az állatnak (CAGLE 1950).

### ***Az adatok feldolgozása***

A testméretek évenkénti, ivaronkénti, élőhelyfoltonkénti, visszafogásonkénti eltérését Student-féle T-próba (Microsoft Excel 2003-as és 2007) segítségével elemeztük.

A populációméret becsléséhez, a 2008-as év április 18 és május 15 közötti időszakát választottuk. A vizsgált időszakban az állományt zártnak tekintettük, mert kicsi a valószínűsége a be- és elvándorlásnak, a halálózásnak, valamint ekkor figyelhető meg az első aktivitási csúcs is. Az adatokhoz legjobban illeszkedő modell kiválasztását az Akaike-féle információs kritérium (AIC) alapján határoztuk meg. A populáció létszámának becslésére az egyedek és a fogási alkalmak közötti heterogenitást figyelembe vevő Mth-modellt használtuk, amit az R-programcsomag segítségével futtattuk le.

## **Eredmények és értékelésük**

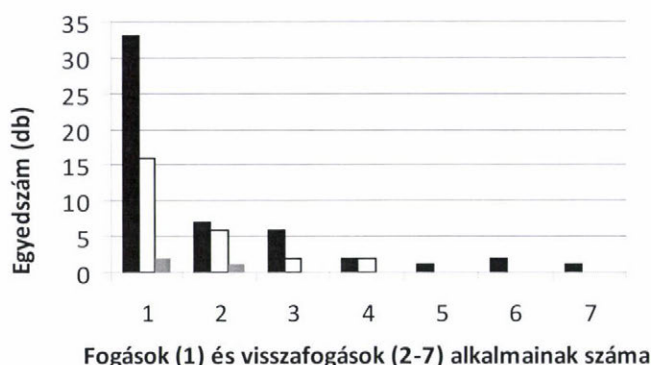
### ***Befogások számának alakulása***

A két vizsgálati évben a visszafogásokkal együtt összesen 219 teknőst fogtunk, ebből az új befogások száma 2008-ban 81, míg 2009-ben 53 egyed. Összesen tehát 134 egyedet tudtunk egyedileg azonosítani és vizsgálni. Az eltérő létszám részben betudható annak, hogy a mintavételi ráfordítás nem volt teljesen egyforma a két évben: 2008-ban 20, 2009-ben 18 alkalommal csapdázunk. A befogott egyedek átlagos carapax-hosszúsága és átlagos testtömege nem mutatott szignifikáns eltérést a két vizsgálati évben.

A fogások és visszafogások tendenciája két évben hasonlóan alakult (1. és 2. ábra). A visszafogottak közül a legtöbb egyedet (2008-ban: 14, 2009-ben: 11) csupán egyszer fogtuk meg. A többszöri visszafogások száma erősen csökkent. Több alkalommal mindössze néhány egyed került visszafogásra, ezek is főleg hímek voltak. Ez utóbbi az ivararányral is magyarázható. Statisztikai próbával nem sikerült igazolni azt a feltevést, hogy a kisebb testméretű, tehát fiatalabb példányok többször kerülnek visszafogásra.

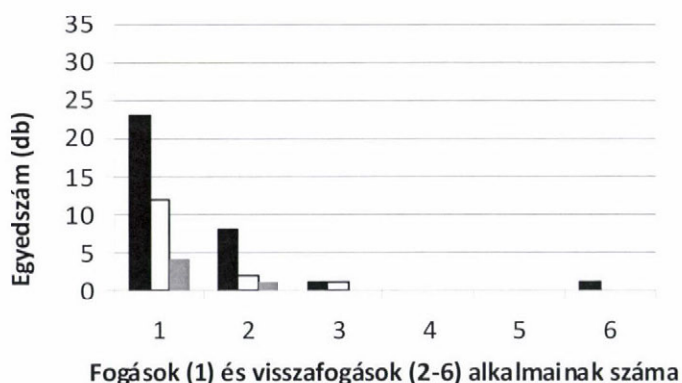
Más, hasonló területű élőhelyeken a mocsári teknős teljes aktivitási időszakában folytatott vizsgálatokkal összevetve ezek az értékek átlagosnak nevezhetők. A Pó deltájában 3 év alatt összesen 127 egyedet fogtak be (MAZOTTI 1995). Egy magyarországi Tisza-holtág vizsgálata során a 2002-es vizsgálati évben 10 csapdát használva 458 egyedet fogtak és jelöltek meg (BALÁZS & GYÖRFFY 2006). A Nagybereki Fehérvíz TT teknősszállományának felmérése során 2004-ben 4 varsával 14 egyedet, az Ordacsehi-berekben ugyanezzel a módszerrel 69 egyedet sikerült befogni (FERINCZ 2005). KALMÁR (2009) a Péteri-tavon (7 csapdával) 2005-ben 140 egyedet, 2006-ban 299 egyedet, 2007-ben 387 egyedet fogott. TORVAJ (2003) a Naplás-tavon 2002-es és a 2003-as év során összesen 93 példányt vizsgált meg.





**1. ábra.** A mocsári teknősök számának alakulása a fogások és visszafogások során a Naplás-tavon 2008-ban (fekete oszlop: hímek, fehér oszlop: nőstények, szürke oszlop: fiatal vagy ivarilag nem azonosított teknősök).

**Figure 1.** Number of captured and recaptured *Emys orbicularis* at the Lake Naplás in 2008 (black bar: males, white bars: females, grey bars: juveniles or specimens with undetermined sex).



**2. ábra.** A mocsári teknősök számának alakulása a fogások és visszafogások során 2009-ben a Naplás-tavon (jelmagyarázat az 1. ábránál).

**Figure 2.** Number of captured and recaptured *Emys orbicularis* at Naplás Lake (legends in Figure 1.).

### Az állomány nagyság

A Mth-modell alapján a populáció becsült mérete 129 egyed, a valós méret 95%-os valószínűséggel a 71,6 és a 288,7 közötti tartományba esik. A befogott egyedek száma mind a két évben alatta marad a becsült méretnek és a valós méretnek is. 2008-ban a becsült populációnagyságnak a 63%-át, 2009-ben a 41%-át fogtuk meg, ami a valós populációméret maximális értékéhez képest 2008-ban csupán 28%-ot, 2009-ben 18%-ot jelent.

### Az ivararány alakulása

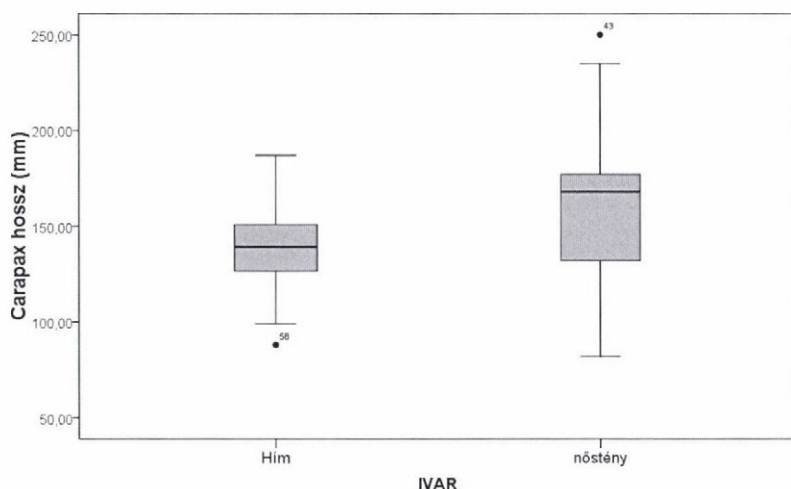
2008-ban 52 hím és 26 nőstény egyedet, 2009-ben 33 hím és 15 nőstény egyedet fogtunk be. Arányaiban 2008-ban 1 nőstényre 2 hím, míg 2009-ben kevesebb egyedszámnál is hasonló arányt kaptunk 1 nőstényre 2,2 hím jutott. Észak-amerikai teknősfajok esetében bizonyították, hogy a zavart, fragmentált, urbanizált élőhely a nőstények nagyobb mortalitásán keresztül eltolódott ivararányhoz vezet (ARESCO 2005, STEEN & GIBBS 2004).

A mocsári teknősnél zavartalan (természetközeli) élőhelyen végzett vizsgálatok közel 1:1-hez közeli ivararányokat regisztráltak (BALÁZS & GYÖRFFY 2006, FERINCZ 2005, KOTENKO 2000). Ez alapján valószínűsíthető, hogy a Naplás-tónál megfigyelhető eltolódott ivararány, a nőstények alacsonyabb száma az élőhely zavartságának, a veszélyeztető tényezők nőstényekre kifejtett erősebb hatásának (például a tojásrakás idején a migráció és predáció miatti mortalitás) tudható be.

### A testméretek alakulása

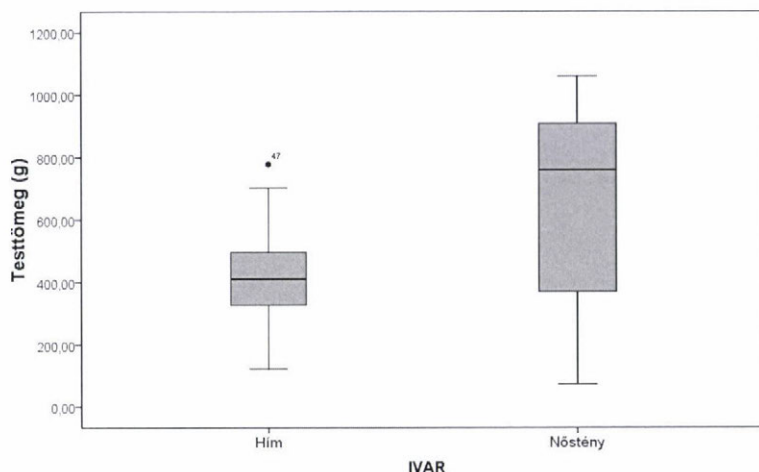
Az általunk befogott teknősök carapax-hosszúsága és testtömege az eddigi európai és hazai vizsgálati eredményekkel megegyeznek (BALÁZS és GYÖRFFY 2006, FARKAS et al. 1998, DELY 1978, KALMÁR 2009, RÖSSLER 1999). A nőstények átlagos carapax-hossza 157,2 ( $\pm 42,4$ ) mm, a hímeké ennél kisebb: 138 ( $\pm 18,6$ ) mm volt (mivel a varianciák nem tekinthetők homogénnek (Levene-teszt  $p < 0,0001$ ), ezért d-teszt;  $d = -2,628$ ,  $p = 0,012$ ) (3. ábra). A nőstények átlagos testtömege jóval nagyobbak bizonyult ( $643,6 \pm 330,2$  g), mint a hímek ( $416,5 \pm 142,4$  g) (mivel a varianciák nem tekinthetők homogénnek (Levene-teszt  $p < 0,0001$ ), ezért d-teszt;  $d = -3,781$ ,  $p = 0,001$ ) (4. ábra).

Az elemzések alapján elmondhatjuk, hogy a naplás-tavi mocsári teknős populáció hímjeinek és nőstényeinek testméretei nem mutatnak eltérést a hazánkban vizsgált más populációk azonos ivarú egyedeihez képest (BALÁZS & GYÖRFFY 2006).



3. ábra. A 2008. és 2009. években befogott mocsári teknősök átlagos carapax-hosszúságának ivarok közötti eltérése a Naplás-tónál.

Figure 3. Difference in the average length of the carapax between sexes of *Emys orbicularis* at Naplás Lake.



4. ábra. A 2008. és 2009. években befogott mocsári teknősök átlagos testtömegének ivarak közötti eltérése a Naplás-tónál.

Figure 4. Difference in the average body weight between sexes of *Emys orbicularis* at Naplás Lake.

### Élőhelyfolt-preferencia

A teknősök mindkét évben (5. ábra), legtöbbször a 3-as élőhelyfoltban, a napos fűzlápban estek csapdába, tehát minden bizonnyal itt tartózkodik egy időben a legtöbb állat. Ennek valószínűsíthető oka, hogy ez az élőhelyfolt van a legvédettebb helyen, illetve itt megfelelő napozóhelyek állnak a rendelkezésükre, melyek fontos szerepet töltenek be a hőszabályozásukban.

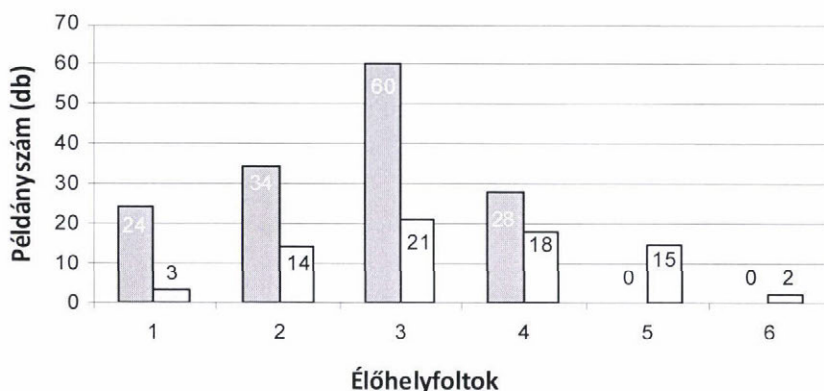
Az egy mintavételre korrigált példányszámok összehasonlítása valósabb képet mutat az élőhelyfolt-preferenciáról (1. táblázat). Egyrészt megerősíti a korábban leírtakat, azaz 2008-ban a 3-as élőhelyfolt – a napos fűzláp – a leginkább kedvelt. Viszont 2009-ben a 2. számú élőhelyfolt, a napos nádszegély volt a kedveltebb, melynek oka az lehet, hogy a napos fűzlápban egyre nagyobb mértékben záródik a nádas, kiszorítva az ott élő mocsári teknősöket.

**1. táblázat.** Egy mintavételre eső példányok átlagos számának megoszlása a Naplás-tó egyes élőhelyfoltjaiban (1.: árnyékos fűzláp, 2.: napos nádszegély, 3.: napos fűzláp, 4.: árnyékos nádszegély, 5.: a Szilas-patak befolyójánál található napos nádszegély, 6.: kubikgödör).

**Table 1.** Average numbers of specimens by one sampling in different habitats at Naplás Lake (1=shadowed willow swamp, 2=open reedbed edge, 3=open willow swamp, 4=shadowed reedbed edge, 5=open reedbed edge in the mouth of Szilas stream, 6=gravel pit)

	Élőhelyfoltok					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
2008	0,9	1,1	1,8	1,1	0	0
2009	0,3	1,3	0,9	1	1	0,5

A kifejlett hímek és nőstények mindkét évben a napos fűzlápban fordultak elő a legnagyobb számban. A fiatal példányok többsége is itt volt 2008-ban, míg a következő évben a napos nádszegélyt részesítették előnyben. Ennek oka feltehetően a már említett nádas záródás lehet. Élőhelyfolttípusonként eltérést kaptunk az átlagos testméretadatok között. A napos fűzlápban a legkisebb átlagos testméretekkel rendelkező egyedek voltak többségben a 2008-as évben, azaz a fiatal egyedek ezt az élőhelyfoltot részesítették előnyben. Ezt mutatják a 2009-es adatok is, de ott a napos nádszegélyben találtuk a legkisebb átlagos testtömegű teknőöket.



**5. ábra.** A befogott összes példány számának alakulása 2008-ban (szürke oszlop) és 2009-ben (fehér oszlop) a Naplás-tó élőhelyfoltjaiban (1: árnyékos fűzláp, 2: napos nádszegély, 3: napos fűzláp, 4: árnyékos nádszegély, 5: a Szilas-patak befolyójánál található napos nádszegély, 6: kubikgödör).

**Figure 5.** Cumulated number of captured specimens in different habitats at Naplás Lake (1=shadowed willow swamp, 2=open reedbed edge, 3=open willow swamp, 4=shadowed reedbed edge, 5=open reedbed edge at the tributary of Szilas stream, 6=gravel pit)

### Élőhelyfoltváltások

A teknősök jelentős része csak egy alkalommal váltott élőhelyfoltot (2. táblázat). A váltás megfigyelhető a hímeknél és a nőstényeknél egyaránt, a mennyiségbeli eltérés feltehetően az ivararányokból fakad.

### A teknősök aktivitásának alakulása

A vizsgált két év fogási adatait nézve kiderül, hogy tavasszal, április és május hónapokban, valamint augusztusban figyelhető meg nagyobb aktivitás. Ez az aktivitási mintázat megfelel FRITZ (2001) által leírtaknak, vagyis van egy tavaszi és egy nyárvégi, kora őszi csúcs. Ennek több oka is lehet, az egyik a téli veremelésből előjött állatok tavaszi fokozott táplálkozási, szaporodási aktivitása, majd a nyár második felében és ősszel a telelésre való felkészülés.



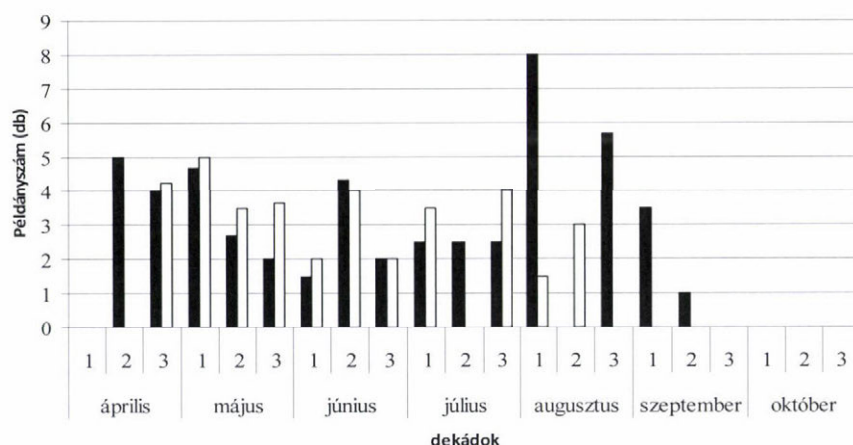
**2. táblázat.** Az élőhelyfoltváltások számának alakulása a Naplás-tónál a 2008–2009-es években.

**Table 2.** Occasions of habitat shifts in 2008–2009. The number of occasions the turtles shifted between habitats in the study period (2008–2009) at Naplás Lake.

2008	Egyedek száma élőhelyfoltváltásonként		
	1 váltás	2 váltás	3 váltás
Hím	41	7	4
Nőstény	21	3	2
Fiatal/nem azonosított ivarú	3	0	0
Összesen	65	10	6

2009	Egyedek száma élőhelyfoltváltásonként		
	1 váltás	2 váltás	3 váltás
Hím	27	6	0
Nőstény	14	1	0
Fiatal/nem azonosított ivarú	5	0	0
Összesen	46	7	0



**6. ábra.** Az egy sikeres csapdázásra eső átlagos befogások száma dekádonkénti bontásban a Naplás-tónál a 2008–2009-es években.

**Figure 6.** Number of captured turtles per one trap in 2008–2009 at Naplás Lake. Data separated into ten day periods.

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönet illeti barátainkat, családtagjainkat, akik a terepi vizsgálatokban segítettek. A teknőscsapdák egy részét a WWF bocsátotta rendelkezésünkre, amit ezúton is köszönünk. Köszönjük FERINCZ ÁRPÁDNak a statisztikai elemzésekben nyújtott segítségét.

## Irodalomjegyzék

- ARESCO, M. J. (2005): The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles *Biological Conservation* 123: 37–44.
- AYAZ, D., FRITZ, U., TOK, C. V., MERMER, A., TOSUNOĞLU, M., AFSAR, M. & ÇİÇEK, K. (2007): Population estimate and body size of European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) from Pazarag ac, (Afyonkarahisar, Turkey). *Biologia* 62: 225–227.
- AYAZ, D., FRITZ, U., ATATUR, M. K., MERMER, A., ÇİÇEK, K. & AFSAR, M. (2008): Aspect of Population Structure of the European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) in Lake Yayla, Western Anatolia, Turkey. *Journal of Herpetology* 42(3): 518–522.
- BALÁZS, E. & GYÖRFFY, GY. (2006): Investigation of the european pond turtle (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758) population living in a backwater near the river Tisza, southern Hungary. *Tiscia* 35: 55–64.
- CADI, A. & JOLY, P. (2003): Competition for basking places between the endangered European pond turtle *Emys orbicularis galloitalica* and the introduced red-earlier slider (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology* 81: 1392–1398.
- CAGLE, F.R. (1950): The life history of the slider turtle, *Pseudemys scripta troostii* (Hoolbrook). *Ecological Monographs* 20: 31–54.
- DELY O. GY. (1978): *Hüll k – Reptilia*. Magyarország  llatvil ga (Fauna Hungariae), No. 130, 20 (4): 120 pp.
- DUGUY, R. & BARON, J.-P. (1998): La cistude d’Europe, *Emys orbicularis*, dans les marais de Brouage (Char.-Mar.): cycle d’activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance. *Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente- Maritime* 8: 781–803.
- FARKAS, B., FRITZ, U., JENDRETZKE, N. & SCHNEEWEISS, N. (1998): Morphological differences between pond turtles (*Emys orbicularis*) from the Hungarian Lowlands, eastern Poland and northeastern Germany. In: FRITZ, U., JOGER, U., PODLOUCKY, R. & SERVAN, J. (Eds.): *Proceedings of the Emys Symposium Dresden 96.- Mertensiella* 10: 89–94.
- FARKAS B. (2000): The European pond turtle *Emys orbicularis* (L.) in Hungary. In H LD. W. & RÖSSLER. M. (Eds.): *Die Europ ische sumpfschildkr te*. *Stapfia* 69, zugleich Kataloge des O . Landesmuseums, Neue Folge, 149: 127–132.
- FATTIZZO T. (2008): Morphological data and notes on natural history of pond turtles *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) of southern Apulia (Italy). *Revista Española De Herpetolog a* 22: 23–32.
- FERINCZ   (2005): *V zi gerincesek biomonitoringja a Nagybereken – Halak, k t lt ek  s h ll k*. Kutatási jelent s. Balaton-felvid ki Nemzeti Park Igazgatóság 19 pp.
- FERNÁNDEZ, C.A. & RIVERA, A.C. (2004): Asymmetries and accessory scutes in *Emys orbicularis* from Northwest Spain. *Biologia*, Bratislava 59(14): 85–88.
- FICETOLA, G. F. & DE BERNARDI, F. (2006): Is the European “pond” turtle *Emys orbicularis* strictly aquatic and carnivorous? *Amphibia-Reptilia* 27: 445–447
- FRITZ, U. & OBST, F. J. (1995): Morphologische Variabilität in den Intergradationszonen von *Emys orbicularis orbicularis* und *E. o. hellenica*. *Salamandra* 31(3): 157–180.
- FRITZ, U. (2001): *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte In: FRITZ, U. (ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/IIIA: Schildkröten I. Aula-Verlag, Wiebelsheim, pp. 343–515.
- FRITZ, U. (2003). *Die Europäische Sumpfschildkröte (Emys orbicularis)*. Laurenti Verlag (Bielefeld), *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Suppl. 1, 224 pp.

- IVERSON, J. B. (1991): Life history and demography of the Yellow Mud Turtle, *Kinosternon flavescens*. *Herpetologica* 47: 371–393.
- KALMÁR Zs. (2009): *A mocsári teknős (Emys orbicularis L.) populációbiológiai vizsgálata a Péteri-tó Madárrezervátum Természetvédelmi Területen*. Diplomadolgozat, Szent István Egyetem Gödöllő, 65 pp.
- KOTENKO, T. I. (2004): Distribution, habitat, abundance and problems of conservation of the European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) in the Crimea (Ukraine): first results. *Biologia* 59: 33–46.
- KOTENKO, T. I. (2000): The European pond terrapin (*Emys orbicularis*) in the steppe zone of Ukraine. *Stapfia* 69: 87–106.
- LEBBORONI, M. & CHELAZZI, G. (1991): Activity patterns of *Emys orbicularis* L. (Chelonia: Emydidae) in central Italy. *Ethology, Ecology and Evolution* 3: 257–268.
- LEBBORONI, M. & CHELAZZI, G. (2000): Waterward orientation and homing after experimental displacement in European pond turtle, *Emys orbicularis*. *Ethology, Ecology and Evolution* 12: 83–88.
- MAZZOTTI, S. (1995): Population structure of *Emys orbicularis* in the Bardello (Po Delta, Northern Italy). *Amphibia-Reptilia* 16(1): 77–85.
- MITRUS S. & ZEMANEK M. (2004): Body size and survivorship of the European Pond Turtle *Emys orbicularis* in Central Poland. *Biologia* 59: 103–107.
- MITRUS, S. (2000): Protection of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L) in Poland. *Stapfia* 69: 119–126.
- MOSIMANN D. & CADI A. (2004): On the occurrence and viability of the European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) in the Moulin-de-Vert (Geneva, Switzerland): 50 years after first introduction. *Biologia* 59: 109–112.
- NAJBAR, B. & SZUSZKIEWICZ, E. (2007): Nest-site fidelity of the European pond turtle *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) (Testudines: Emydidae) in western Poland. *Acta zoologica cracoviensia* 50(1–2): 1–8.
- NAULLEAU, G. (1991): Adaptations écologiques d'une population de cistudes (*Emys orbicularis* L.) (Reptilia, Chelonii) aux grandes variations du niveau d'eau et à l'assechement naturel du milieu aquatique fréquente. *Bulletin de la Société de Herpétologie de France* 58: 11–19.
- NOVOTNÝ, M., DANKO, S. & HAVAŠ, P. (2004): Activity cycle and reproductive characteristics of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Tajba National Nature Reserve, Slovakia. *Biologia*, Bratislava, 59/Suppl. 14: 113–121.
- OTTONELLO, D., SALVIDIO, S. & ROSECCHI, E. (2005): Feeding habits of the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Camargue (Rhône delta, Southern France). *Amphibia-Reptilia* 26: 562–565.
- RAINBOW, P. (1998): Impacts of invasions by alien species. *Journal of Zoology* 246: 247–248.
- RHODIN, A. G. J., VAN DIJK, P. P. & PARHAM, J. F. (2008): Turtles of the World: Annotated Checklist and Synonymy. In: *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises. Chelonian Research Monographs* 5: 1–38..
- ROVERO, F. & CHELAZZI, G. (1996): Nesting migrations in a population of the European pond turtle *Emys orbicularis* (L) (Chelonia Emydidae) from central Italy. *Ethology, Ecology and Evolution* 8: 297–304.
- RÖSSLER, M. (1999): Populationsökologische Untersuchung von *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) in den österreichischen Donau-Auen (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden* 21: 283–304.
- STEEN, D. A. & GIBBS, J. P. (2004): Effect of roads on the structure of freshwater turtle populations. *Conservation Biology* 18(4): 1143–1148.

- TAŞKAVAK, E. & AYAZ, D. (2006): Some investigations on the taxonomic status of *Emys orbicularis* from the Aegean and Central Anatolian regions of Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9: 574–581.
- TORVAJI L. (2003): *A mocsári teknős ökológiája a naplás-tavi populációban*. Diplomadolgozat, Veszprémi Egyetem.
- VAMBERGER, M. & KOS, I. (2011): First observations on some aspects on the natural history of European pond turtles *Emys orbicularis* in Slovenia. *Biologia* 66(1): 170–174.
- WILLIAMSON, M. (1999): Invasions. *Ecography* 22: 5–12.
- ZUFFI, M. A. L., ODETTI, F. & MEOZZI, P. (1999): Body size and clutch size in the European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) from central Italy. *Journal of Zoology* 247: 139–143.

## Spatial and temporal activity patterns of European pond turtle (*Emys orbicularis* L.) in Lake Naplás

ZSÓFIA LOVÁSZ<sup>1</sup>, TIBOR KOVÁCS<sup>2</sup>, PÉTER SÁLY<sup>1</sup> & ISTVÁN KISS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Zoology and Animal Ecology, Szent István University, Páter K. u. 1, H-2100 Gödöllő, Hungary

<sup>2</sup> Department of Animal Taxonomy and Animal Ecology, Eötvös Loránd University

E-mail: [lovasz.zsofia@gmail.com](mailto:lovasz.zsofia@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 201–212.

**Abstract.** Lake Naplás of Budapest is an important habitat of the European Pond Turtle in spite of the fact that its vicinity is highly disturbed by human activities. The goal of our investigation was to survey the number of specimens living in the lake, to study sex ratio, seasonal activity, fidelity to trapping locations and recapture rate. We tried to reveal the relationship between these variables and the morphometric data of the captured specimens. In 2008 we collected 146, while in 2009 73 turtles. The collected individuals had been marked. Altogether 113 specimens were identified, of which 69 females and 36 males. The recapture rates showed low level, the number of turtles once recaptured was 7 in 2008 and 6 in 2009, while multiple recaptures were rare. Mainly males were recaptured. Males usually had lower body weight. Trapping proved that most of the turtles occurred in the willow swamp close to the open edges. Most of the recaptures happened here. This habitat was used mainly by the smaller individuals. Turtle activity reached its peak in spring and in August.

**Keywords:** habitat selection, habitat shifts, morphometric data, seasonal activity, recaptures.



## Városi parkok mint vörös mókus (*Sciurus vulgaris* LINNAEUS, 1758) menedékek\*

PÉNTEK ATTILA LÁSZLÓ<sup>1</sup> és RONKAYNÉ TÓTH MÁRIA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>7100 Szekszárd, Herman Ottó utca 21. E-mail: attila.petak@gmail.com

<sup>2</sup>Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani Tanszék,

1117 Budapest, Pázmány Péter s.1/C. E-mail: toth.maria@gmail.com

**Összefoglalás.** A vörös mókusokkal (*Sciurus vulgaris*) kapcsolatos vizsgálataink elvégzésére Budapesten három helyszínen: a Margitszigeten, a Kerepesi temetőben és a Népligetben került sor. Célunk az egyedsűrűség, az egyedszám, az élőhely- és a táplálékpreferencia vizsgálata volt. Mindhárom területen 2 sávtranszekt került kijelölésre, hosszuk 700 és 1400 méter között változott. Minden vonalon 18 bejárás során történt mintavételezés (2008–2009). Meghatároztuk az észlelési pontok körüli öt méteres körön belül megtalálható fäféléket és a felmértük a madáretetők helyeit. Meghatároztuk a táplálékot nyújtó fäféléket és a transzekttek mentén kijelölt kvadrátok iránti preferenciát. Az állomány nagysága hasonló volt a Népligetben és a Margitszigeten, míg a Kerepesi temetőben lényegesen kisebb. Kulcsfaktornak bizonyultak a madáretetők. A szinte egész éven át, de különösen a téli kritikus időszakban biztosított antropogén eredetű táplálékok nélkül nagy valószínűséggel nem élhetne a parkokban jelentős mókusállomány. Az eredmények segíthetik a hazánkban is védett vörös mókus védelmét, hangsúlyozva a potenciális városi élőhelyeik megőrzésének jelentőségét.

**Kulcsszavak:** *Sciurus vulgaris*, park, temetőkert, urbanizáció, madáretető, természetvédelem.

### Bevezetés

A vörös mókus (*Sciurus vulgaris* LINNAEUS, 1758) egyike a legismertebb, leginkább közkedvelt rágcsálóknak. 1974 óta hazánkban törvényes védelem alatt áll, a Berni Egyezmény III. függelékében szereplő, az IUCN vörös listáján a kevésbé veszélyeztetett (LC), de a világalállomány populációs paraméterei alapján csökkenő tendenciát mutató faj (IUCN 2012). Palearktikus elterjedésének legnyugatibb pontjai a Brit-szigeteken és Portugália északi részén találhatók, areájának déli határa a Földközi-tenger, Ázsiában pedig a Kaukázus (ahová betelepítés útján került) és az Altáj hegység. Előfordul Észak-Mongóliában és Északkelet-Kínában is, legkeletibb elszigetelt populációi pedig Szahalin és Hokkaido szigetein élnek. Betelepítették a Kaukázus több területére és Japánba, ahol kompetícióba került taxonómiai legközelebbi rokonával, az endemikus, Honshu, Shikoku és Kyushu szigetein élő japán mókussal (*Sciurus lis* TEMMINCK, 1844) (TAMURA 2004, OSHIDA et al. 2009, IUCN 2012). A vörös mókus viselkedésének tanulmányozása, elterjedésének részletes fel-

\* Előadták a szerzők a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 982. ülésén, 2010. március 3-án.

terképezése az utóbbi évtizedekben lendületet kapott, összefüggésben az Észak-Amerikából Európába is behurcolt szürke mókus (*Sciurus carolinensis* GMELIN, 1788) invázió terjedésével. Sajnálatos módon a szürke mókus Nagy-Britannia után Olaszországban is megtelepedett, hosszú távon veszélyeztetve a vörös mókus természetes és őshonos állományait. A két fajról, ökológiai kapcsolataikról, környezeti igényeikről és viselkedésükről számos tanulmány született Nyugat-Európában (WAUTERS et al. 2000, GURNELL et al. 2004).

A szürke mókus behurcolása és terjedése egyértelműen veszélyezteti az Európában őshonos vörös mókust. A mókushimlővírus (SQPV) vektora, mely egyértelműen jelentős mortalitást okoz azon térségekben, ahol a két faj populációi átfednek Angliában. Olaszországban és Skóciában egyelőre nem találtak vírushordozó szürkemókus-populációkat (RUSHTON et al. 2006), így remélhetőleg ez a betegség kevésbé fenyegeti a hazai vörösmókus-állományokat. Másfelől a szürke mókus hatékonyabban hasznosítja a közös táplálékforrásokat, búvóhelyeket, különösen a lombhullató, tölgyes erőkben és könnyebben alkalmazkodik a fragmentált tájszerkezethez, urbánus élőhelyhez (KOPROWSKI 2005). Nagy-Britanniában, Skóciában és Észak-Olaszországban a vörös mókusok a fenyesekbe szorultak vissza (WAUTERS et al. 2000). Erre hazánkban nem volna lehetőségük, mert természetes lucfenyesek csak az Alpoknál találhatók, ugyanakkor a telepített fenyesek kevésbé biztosítanak megfelelő életfeltételeket számukra (BŐSZE et al. 2003, BŐSZE 2004).

Olaszországban már megtapasztalták a különböző kontinensekről behurcolt mókusok okozta károkat, ill. az őshonos fanuára gyakorolt negatív hatásokat. Meghonosodott a szürke mókus, a szibériai csikos mókus (*Eutamias sibiricus* (LAXMANN, 1769)) és a tarkamókus (*Callosciurus finlaysoni* (HORSFIELD, 1824)), viszont a vörös mókus állományai drasztikusan csökkentek. A behurcolt fajok állományainak kezelése, gyérítése, esetleg likvidálása mind etikai, mind természetvédelmi szempontból nehéz helyzetet teremtett (BERTOLINO et al. 2000). Hazánkban a szürke mókus még nem jelent meg, és mindenképpen meg is kell akadályozni a faunaidegen, amúgy egyre többféle házikedvenként tartott, esetenként tenyésztett mókusok természetes állományaink kialakulását is.

A vörös mókus alapvetően magányos, nappal aktív állat. Nem territoriális faj, az intraszexuális kompetíció egész évben kifejezett, de az egyedek mozgáskörzete átfedhet, ill. a különböző nemű egyedek a szaporodási időszakban keresik egymás társaságát (WAUTERS & DHONDT 1992). Előfordulását a fészkelésre is alkalmas fák és az ún. magtermő fák denzitása határozza meg elsődlegesen (LURZ et al. 2000, WAUTERS et al. 2004). Észak- és Nyugat-Európában inkább a tűlevelű (VERBOOM & VAN APELDOORN 1990), míg hazánkban az őshonos fajok által alkotott erdőket részesíti előnyben, a homogén akácosokat elkerüli (BŐSZE 2007). A természetben fő táplálékforrásai a mogoró-, a tölgy-, a bükk-, a fenyő- (GURNELL 1987) és a diófák (TAMURA 2004). Wrocław városi parkjaiban a mókusok leginkább a tölgy-, a hárs- és a gyertyánfákat használják fészkelés céljából, Dél-Olaszországban pedig a tölgy- és feketefenyőfákat (KOPIJ 2009, MARA et al. 2000).

A vörös mókus mozgáskörzetének méretét nagyban befolyásolja a területen előforduló táplálék mennyisége és minősége (LURZ et al. 2000) és az egyed neme (WAUTERS & DHONDT 1992). A mozgáskörzet (*home range*) 1,5–13,4 ha (CORBET & SOUTHERN 1977, GURNELL & WAUTERS 1999, WAUTERS & DHONDT 1986) közötti értéket becsültek, a naponta megtett távolság egy nagyobb erdőben átlagosan 61 m, de a nyári időszakban 107 m is lehet (LEMNEL 1967, in CORBET & SOUTHERN 1977).

Fragmentált élőhelyen csak akkor maradhatnak meg a populációk, ha a foltszerű élőhelyek folyamatos tenyészést biztosítanak, ill. közöttük migráció lehetséges és kialakulhatnak a metapopulációk. Az egyes foltszerű élőhelyek közötti kritikus migrációs távolság 1–2,2 km (BRIGHT 1993, VERBOOM & APELDOORN 1990). Összességében elmondható, hogy a vörös mókus fragmentációra kevésbé érzékeny faj, a kolonizált minimum áréak mérete 2 ha (VERBOOM & APELDOORN 1990) – 3,2 ha (VERBELEY et al.).

A populációdensitás értéke 0,44 és 1,5 között változik tülevelű és lombos erdőkben egyaránt, és az egyes évek között nagyobb különbség figyelhető meg (WAUTERS et al. 1994, WAUTERS & LENS 1995).

Az urbánus, szuburbánus területek erősen fragmentáltak, ezért a vörös mókus állományai kisebbek, instabilabbak, mint az összefüggő erdőterületeké (GURNELL 1991), de a denzitás magasabb lehet a természetes élőhelyekhez képest. Antwerpen egyik nagy, 108 hektáros városi parkjában 1987-ben kezdődött meg az onnan korábban kipusztult mókusok visszatelepítése, néhány év alatt az állomány egyedsűrűsége 0,83 egyed/ha érték körül stabilizálódott (WAUTERS et al. 1997). Ez az érték hasonló a hollandiai természetes élőhelyi adatokhoz (VERBEYLEN & MATTHYSEN 2003). Varsó városában szignifikáns összefüggést találtak a városi parkok mérete és az ott előforduló mókusok egyedszáma között. Az egyedsűrűség a város legrégebbi és legnagyobb belvárosi parkjában volt a legmagasabb, itt 1,8 egyed/hektár értéket mértek. Lényegesen alacsonyabb értékek adódtak a külvárosok fragmentált erdőterületein (0,004–0,033 egyed/ha) (BABIŃSKA-WERKA & ŻÓŁW 2008).

Jelen vizsgálatunk elsődleges célja a mókusállomány nagyságának becslése volt három budapesti parkban, továbbá az észlelések tér- és időbeli mintázatának elemzése. A vörös mókus magyarországi állományairól nagyon kevés terepi felmérés készült eddig, ill. a faj vizsgálata kapcsolódik az Urbanizációs Kutatócsoport (<http://martes.elte.hu>) városiasodó emlősökre fókuszáló kutatásaihoz.

## Módszerek

Mindhárom vizsgálati területen (1. ábra) 2–2 transekt került kijelölésre, melyek mind-egyikén 18 bejárást végeztünk 6 vizsgálati időszakra bontva 2008 márciusa és 2009 januárja között.

A vonalak hossza 700 és 1400 méter között változott. A Margitszigetet (2. ábra) a Duna, a Kerepesi temetőt (3. ábra) és a Népligetet (4. ábra) pedig forgalmas utak és kiterjedt beépített területek határolják el Budapest egyéb fás térségeitől, így a mókusok szempontjából mindhárom terület szigetszerű élőhelynek tekinthető. Az adatgyűjtés sávtranszekti módszerrel történt. Minden alkalommal feljegyzésre került az észlelt egyedek száma és a végigjárt vonaltól mért merőleges távolsága. Erős szélben, zuhogó esőben a mókusok aktivitása erősen lecsökken, ilyen körülmények között nem történt adatfelvétel. Az egyedsűrűség becsléséhez a 6 vizsgálati időszak 3–3 mintavétele közül a legnagyobb észlelésszámú került felhasználásra. A hektáronkénti egyedsűrűség becsléséhez felhasznált képlet a  $d = n/2wl$  volt, ahol  $n$  az észlelt egyedek száma,  $l$  a bejárt útvonal hossza,  $w$  pedig a vonal mindkét oldalára vonatkozó félszélesség, HOODLESS & MORRIS (1993) módszerével meghatározva. Az elemzésben az észlelési pontok denzitása alapján megadtuk a preferált kvadrátokat.

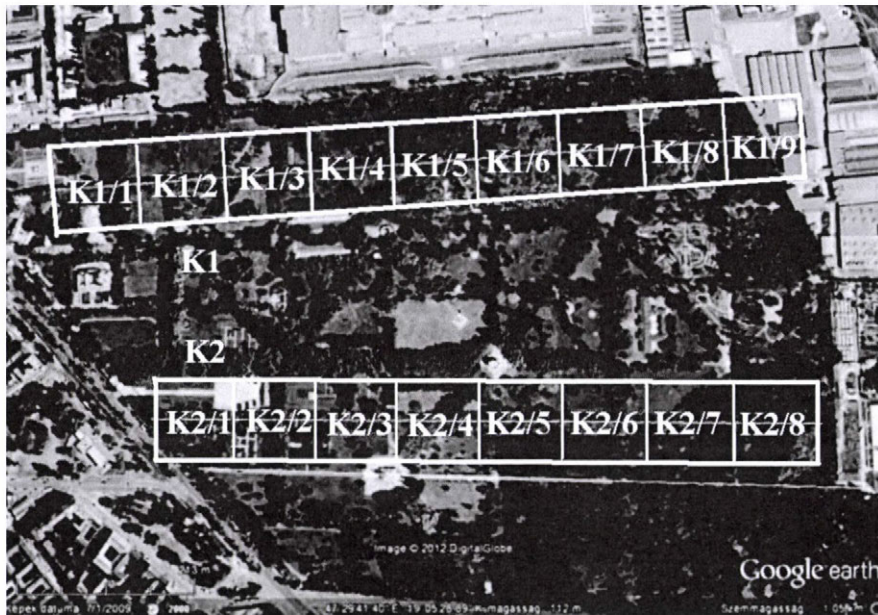


1. ábra. A vizsgálati területek elhelyezkedése Budapesten.  
Figure 1. Location of study areas in Budapest.

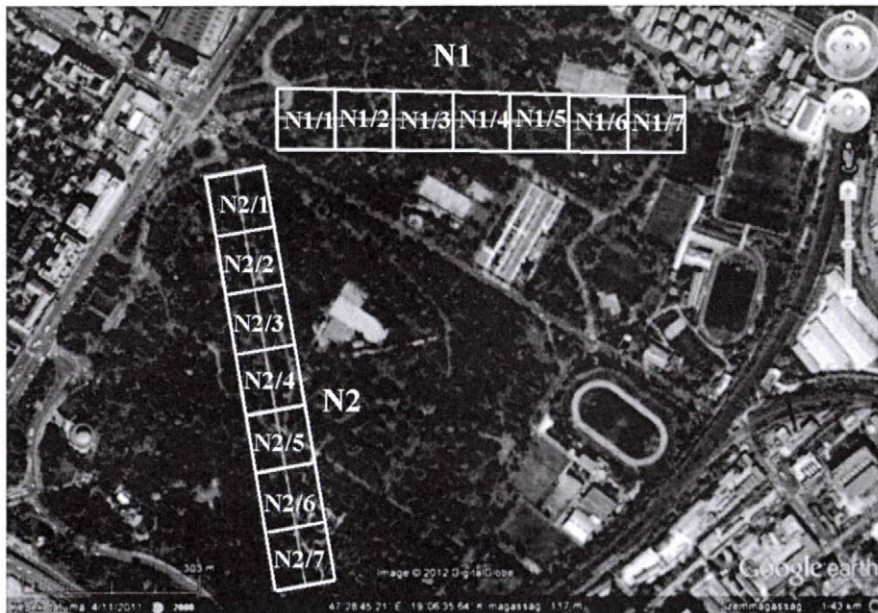


2. ábra. Transzektek és kvadrátok a Margitszigeten.  
Figure 2. Transects and quadrats in the Margitsziget.





3. ábra. Transzektek és kvadrátok a Kerepesi temetőben.  
Figure 3. Transects and quadrats in the Kerepesi Cemetery.



4. ábra. Transzektek és kvadrátok a Népligetben.  
Figure 4. Transects and quadrats in the Népliget.

Az észlelési pontok körüli fásszárú növényeket genus szinten meghatároztuk, de csak a potenciálisan táplálékot nyújtó fafélékre helyeztük a hangsúlyt az elemzések során, ill. felvételeztük az antropogén kiegészítő táplálékforrást jelentő madáretetőők helyeit is. A transektek mentén összesen 56 darab 100×100 méteres kvadrátot jelöltünk ki, Jacobs-féle preferenciavizsgálat céljából. A Margitszigeten 25, a Kerepesi temetőben 17, a Népligeten 14 kvadrát volt, a transektek eltérő hosszának megfelelően. A Jacobs-index kiszámítása:  $D = (r-p)/(r+p \times 2rp)$ , ahol „D” a Jacobs-féle preferenciaindex értéke,  $r$  az adott kvadrátban észlelt egyedek aránya az adott területen észlelt összes egyedhez viszonyítva,  $p$  pedig az adott kvadrát aránya a területen belüli összes kvadráthoz viszonyítva.

## Eredmények

A 2008 márciusa és 2009 februárja közötti bejárások során a 3 mintavételi területen, 90 mintavételi nap során összesen 402 mókusészlelés történt ( $n = 402$ , 1. táblázat).

**1. táblázat.** Az észlelések számának eloszlása területenként.

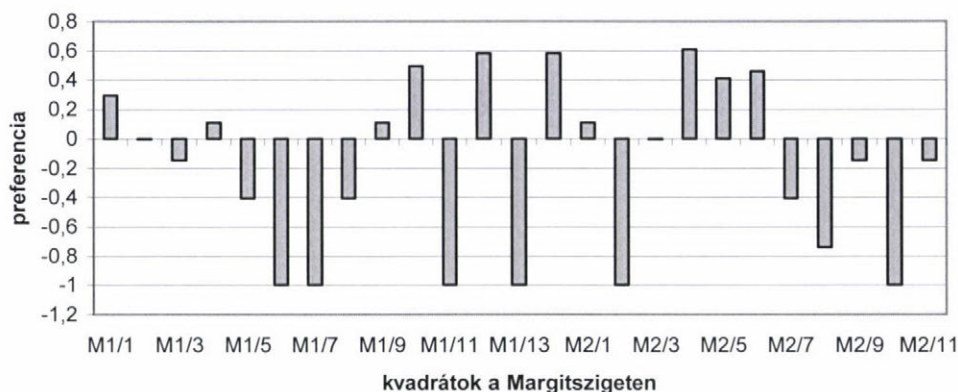
**Table 1.** Number of observations.

Terület (2009)	Egyedszám (n)	Az észlelések megoszlása (n/m %)
Margitsziget	176	43,78
Népliget	138	34,33
Kerepesi temető	88	21,89
Összes észlelés (m)	402	100

A Jacobs-féle preferenciaanalízis alapján számítva a Margitszigeten éves szinten preferált kvadrátok az M2/4 ( $D = 0,61$ ), az M1/12 ( $D = 0,584$ ), az M1/14 ( $D = 0,584$ ), az M1/10 ( $D = 0,495$ ), az M2/6 ( $D = 0,459$ ) és az M2/5 ( $D = 0,412$ ). Elkerülték az állatok az M1/6, M1/7, M1/11, M1/13 és M2/10 kvadrátokat. A preferált kvadrátok 83%-ában volt etető, 33%-ában mogyoró, 17%-ában dió, 67%-ában fenyő, 50%-ában tölgy. Az elkerült kvadrátok 33%-ában volt fenyő és tölgy is (5. ábra).

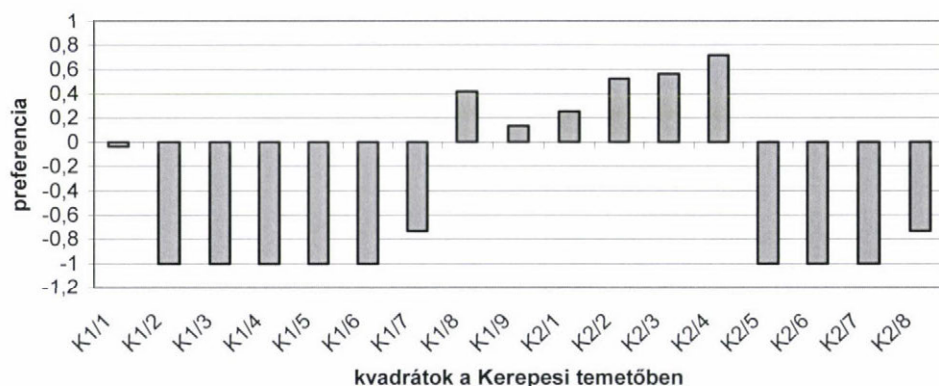
A Kerepesi temetőben éves szinten preferált kvadrátok a K2/4 ( $D = 0,72$ ), a K2/3 ( $D = 0,562$ ), a K2/2 ( $D = 0,524$ ) a K1/8 ( $D = 0,417$ ) a K2/1 ( $D = 0,256$ ) és a K1/9 ( $D = 0,135$ ). Elkerülték a mókusok a K1/2, K1/3, K1/4, K1/5, K1/6, K2/5, K2/6 és a K2/7 kvadrátokat. A preferált kvadrátok 17%-ában volt etető, 33%-ában mogyoró, 50%-ában dió, 33%-ában fenyő, 17%-ában tölgy. Az elkerült kvadrátokban nem volt a kimutatható táplálékforrás (6. ábra).

A Népligetben éves szinten preferált kvadrátok az N1/5 ( $D = 0,507$ ), az N1/4 ( $D = 0,453$ ), az N2/5 ( $D = 0,453$ ), az N2/7 ( $D = 0,48$ ), az N2/2 ( $D = 0,298$ ) és az N2/6 ( $D = 0,108$ ). Az állatok elkerülték az N1/1, N1/6, N1/7 és az N2/4 kvadrátokat. A preferált kvadrátok 83%-ában voltak etetők, 17%-ában mogyoró, 50%-ában tölgy, 33%-ában fenyő. Az elkerült kvadrátok 25%-ában volt etető (7. ábra).



5. ábra. A Jacobs-féle preferenciavizsgálat eredményei a Margitszigeten éves szinten.

Figure 5. Results of Jacobs preference test in the Margitsziget/year.



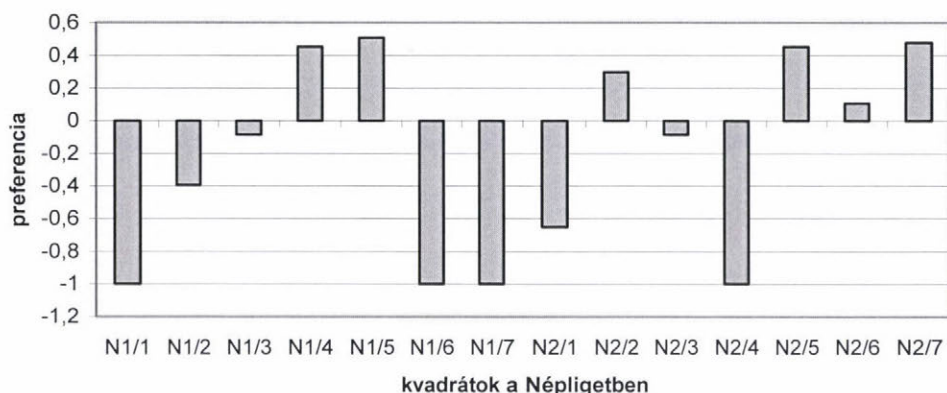
6. ábra. A Jacobs-féle preferenciavizsgálat eredményei a Kerepesi temetőben éves szinten.

Figure 6. Results of Jacobs preference test in the Kerepesi Cemetery/year.

Éves szinten a leginkább preferált kvadrátok (N1/12, N2/4, K1/8, K2/4, N1/5, N2/7) 50%-ában volt etető és mogoró, 33%-ban volt dió és tölgy, 17%-ban fordult elő fenyő.

Júliusban és augusztusban a leginkább preferált kvadrátok (M1/12, M2/4, K2/2, N1/5, N2/5) 80%-ában volt mogoró, 40%-ában etető, fenyő és tölgy.

Októberben és novemberben a leginkább preferált kvadrátok (M1/1, M2/1, K1/8, K2/4, N1/4, N2/3) 67%-ában volt etető 50%-ában dió, 33%-ában fenyő, 17%-ában tölgy (8. ábra).



7. ábra. A Jacobs-féle preferenciavizsgálat eredményei a Népligetben éves szinten.

Figure 7. Results of Jacobs preference test in the Népliget/year.

Az egyedsűrűség-bebecslés eredményeit a 2. táblázat mutatja. A legnagyobb denzitást a Népliget N2-es transzektjén ( $d = 2,7$ ), a legkisebbet pedig a Kerepesi temető K1-es transzektjén ( $d = 0,69$ ) mértük. A denzitásértékek átlagából és a zöldterületek nagyságából becsült egyedszám a Margitszigeten 108, a Kerepesi temetőben 41, a Népligetben pedig 115 volt.

2. táblázat. A vörös mósus egyedsűrűség-bebecslés eredményei.

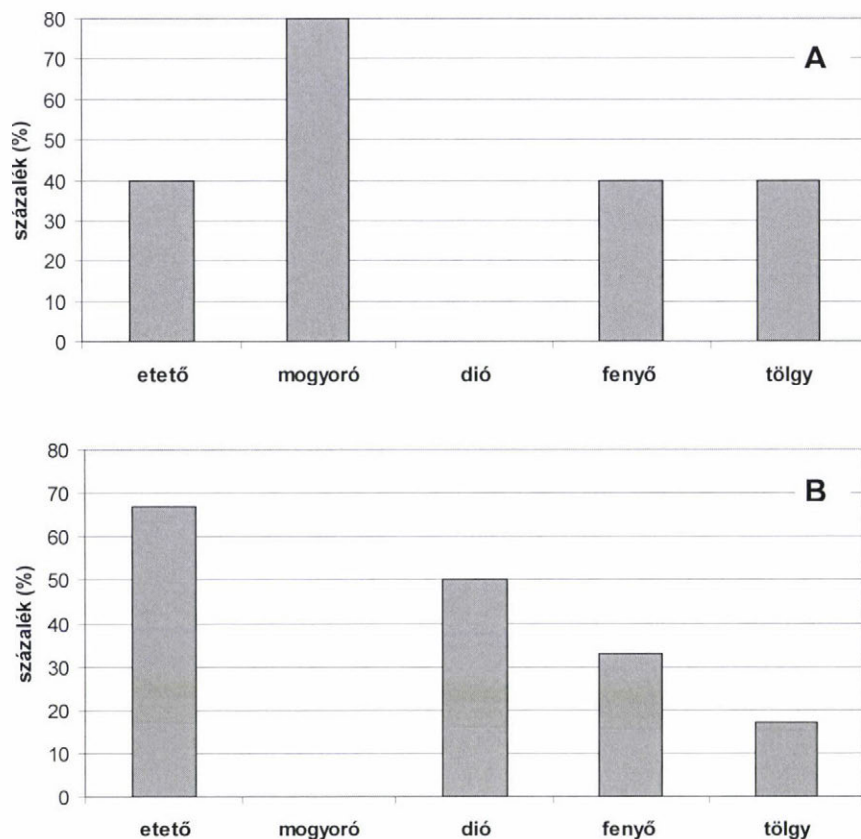
Table 2. Density and estimated number of red squirrels.

Terület	Margitsziget (zöldterület: 66,7 ha)		Kerepesi temető (zöldterület: 50 ha)		Népliget (zöldterület: 56,8 ha)	
	M1	M2	K1	K2	N1	N2
Denzitás ( $d$ )	1,61	1,62	0,69	0,96	1,35	2,7
Becsült egyedszám	108		41		115	

## Értékelés

A vörös mósus egyaránt előfordul természetes és telepített erdőkben, valamint parkokban és kertekben. A tanulmányok többsége természetes élőhelyen vizsgálta a mósusokat, és számos eredmény látott napvilágot a faj biológiájával és ökológiájával kapcsolatban, azonban a faj hazai állományainak nagyságára, denzitására vonatkozóan sem természetes, sem antropogén környezetben nem történtek eddig felmérések. A budapesti parkokban végzett vizsgálataink alapján a bejárások során, átlagosan a legtöbb egyed többnyire a tavaszi hónapokban (4,3), a legkevesebb pedig télen (2,24) mutatkozott.





**8. ábra.** A potenciális táplálék taxonok eloszlása a preferált kvadrátokban, A: július–augusztus (M1/12, M2/4, K2/2, N1/5, N2/5) és B: október–november (M1/1, M2/1, K1/8, K2/4, N1/4, N2/3) folyamán.

**Figure 8.** Proportion of the potential food taxa in the most preferred quadrats in A: July–August (M1/12, M2/4, K2/2, N1/5, N2/5), and B: October–November (M1/12, M2/4, K2/2, N1/5, N2/5).

Ez az évszakos különbség látszólag ellentmond BABIŃSKA-WERKA & ŻÓŁW (2008), ill. GURNELL (2001) eredményeinek, hiszen a legtöbb egyedet ősszel és télen észlelték, hűvösebb időben szignifikánsan többet, mint melegben mivel szerintük a levelek lehullása után könnyebb észrevenni az állatokat a fák ágai között. A vörös mókus ugyan nem alszik téli álmot, viszont nagy hidegben kevesebbet mozog, életműködései lelassulnak, egy pihenő állatot pedig sokkal nehezebb észrevenni az ágak között, mint egy mozgó példányt. A téli időszakban a mintavételi napok 56%-a 0°C átlaghőmérséklet alá esett, és az észlelések száma és a hőmérsékletértékek közötti rangkorreláció ( $r = 0,027017$ ;  $t(N-2) = 0,278259$ ;  $p = 0,781356$ ) alapján nem tapasztalható se pozitív, se negatív irányú korreláció. Kritikus értéknek bizonyult a  $-5^{\circ}\text{C}$ , mely alatti hőmérsékletek esetén már csak egy-egy egyed volt aktív.

Hektáronkénti denzitás éves szinten a Népligetben 2,03 egyed/ha, a Kerepesi temetőben 0,83 egyed/ha, a Margitszigeten 1,62 egyed/ha. Az egyedszámbecslés alapján a Népligetben 115, a Margitszigeten 108, a Kerepesi temetőben pedig 41 egyed alkot populációt. A természetes erdőtársulásokban mért hektáronkénti átlagértékek 0,5 és 1,5 között változnak (WAUTERS & LENS 1995), a Kerepesi temetőben mért érték ennek megfelelő, a Margitszigeten és a Népligetben viszont ennél magasabb. A Margitszigethez hasonló méretű zöldterülettel (68 ha) rendelkező varsói Łazienki Park mókuszállományát BABIŃSKA-WERKA & ŻÓŁW (2008) hektáronként 1,8 egyedre, összességében 119 állatra becsülte. A Varsó legpatinásabb városi parkjában élő mókusok egyedszáma és egyedsűrűsége nagyon hasonlít a Margitszigeten tapasztaltakhoz. A lengyel cikk szerint a park ideális élőhelynek számít a mókusok szempontjából és az ott élő állatok nagy számát a változatos faállomány és a természetes ragadozók kisebb száma mellett a rendszeres etetés biztosítja. Kutatásunk eredményei is erre engednek következtetni. A transzsektek mentén kijelölt kvadrátok mindössze 6%-ában voltak madáretetők a Kerepesi temetőben, míg arányuk a Népligetben elérte a 43, a Margitszigeten pedig a 36%-ot. Októberben és novemberben a három terület leginkább preferált kvadrátainak 67%-ában volt etető, a Népligetben, ahol a transzsektek mentén nincsenek diófák, minden preferált kvadrátban volt madáretető. A Margitszigeten 71%, a Kerepesi temetőben pedig 33% volt. A parkokban élő mókusok rájárnak a madáretetőkre és az őszi-téli időszakban fontos szerepet töltenek be a táplálkozásukban. A Kerepesi temetőben, ahol a látogatók kisebb mértékben etetnek, a mókusok jobban koncentrálnak az elérhető természetes táplálékforrások, vagyis a diófák környékére. A temető mindkét transzjektje mentén az észlelések fele diófa közvetlen közelében történt, míg a másik két területen a mókusok számára egyéb (táplálékot közvetlenül nem biztosító fafélék, pl. juhar, hárs, nyárfa) domináltak. A hektáronkénti egyedsűrűség az N/2-transzsekten volt a legnagyobb (3,33 egyed/ha), ahol sok madáretető volt, diófa vagyogyoróbokor viszont egyáltalán nem. Júliusban és augusztusban aogyoró érésekor az állomány aogyorófák közelében koncentráldódik. Míg az év nagy részében az állatok csekély része látogatta aogyorófák környékét, addig nyáron ez az arány mindenütt meghaladta a 25%-ot, ahol aogyoró előfordult. Ebben az időszakban a Kerepesi temető északi részén lévő K1-transzsekten, ahol nincsogyoróbokor, a mókus egyáltalán nem jelent meg. Az egyedek döntő többsége a K2-transzsektogyorófáin táplálkozott. A Népligetben is csökkent az N2-transzsekt mentén észlelt egyedszám az év többi részéhez képest, míg N1ogyorótermést biztosító részeinek preferáltsága növekedett. Összességében elmondható, hogy júliusban és augusztusban a leginkább preferált kvadrátok 80%-ában voltogyoró. Az eredmények alapján a táplálék források közül legfontosabbnak aogyoró, a dió és a madáretetők nyújtotta eleség tűnik. A madáretetőkbe nagyon sokféle magot, akár konyhai ételmaradékot, gyümölcsöket is kitesznek az emberek, és saját megfigyeléseink alapján mindenből fogyasztanak is a mókusok. A természetes környezetben tapasztaltnál nagyobb egyedsűrűség szempontjából kulcsfaktornak az állatok etetése bizonyult. A sok madáretető a többi fontos faktor hiányában is képes nagy egyedsűrűséget fenntartani (N2-transzsekt), mivel kiegyenlített táplálékellátást biztosítanak a mortalitás szempontjából legkritikusabb téli időszakban is (WAUTERS et al. 2001). A mókusok csak alkalmanként táplálkoznak tölgy- és fenyőfákon, Budapest parkjaiban a szoban forgó fák termései inkább kiegészítő táplálékforrásként jöhetnek számításba.

Az éves átlaghoz képest egyik területen sem nőtt azoknak a kvadrátoknak a látogatottsága, ahol a fenyőfélék magtermései éppen beértek. A parkokban élő mókusok nem mutat-

tak preferenciát a fenyőfélék iránt, alátámasztva a „Mókusleső” program eredményeit (BŐSZE 2004), melyek szerint a Magyarországon élő mókusok a telepített fenyveseket elkerülik, míg az őshonos lombhullatók dominálta erdőket preferálják.

Vizsgálatainkkal igazoltuk, hogy a parkok (beleértve mintavételi területeinket, a Margitszigetet, a Népligetet és a Kerepesi temetőkeretet is) öreg fái, bokrosai, magtermő fái, és a lakossági madáretetés jelentősen segítik a mókusok szigetpopulációinak fenntartását (PÉNTEK 2009, PÉNTEK & TÓTH 2011). A téli etetés is indokolt lehet olyan védelemre szoruló fajok esetében, amilyen a vörös mókus is, egyben figyelembe kell venni, hogy az antropogén forrásokhoz való hozzászokás az urbanizálódó fajok esetében a denzitás, az állomány nagyság jelentős növekedését eredményezi (PÉNTEK 2009, TÓTH et al. 2010). Ezzel együtt viszont megnőhet a parazitáltság, a fertőzések átadásának esélye, részben a háziállatokkal (macska, kutya) való közvetett (pl. ürülék, vizelet, közös területhasználat), de egyre gyakoribb kapcsolat miatt is, hasonlóan a városi parkokban nagy számban élő keleti sünhöz (*Erinaceus roumanicus*) (FÖLDVÁRI et al. 2011, RIGÓ et al. 2012). A faj védelme szempontjából a legfontosabb stratégia a parkok fáinak, bokrainak védelme, ill. újrafásításnál az őshonos, táplálékot nyújtó és odvasodó fafajok ültetése, és a fás fragmentek közti átjárás biztosítása, pl. fasorok, bokrosok mentén. Ezek nélkül az urbánus környezetbe ágyazott fragmentumok populációi közötti vándorlás lehetősége korlátozott, és adventív fajok megjelenése nélkül is sérülékennyé válhatnak a kis populációk.

## Irodalomjegyzék

- BABIŃSKA-WERKA, J. & ŻÓŁW, M. (2008): Urban populations of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Warsaw. *Annales Zoologici Fennici* 45: 270–276.
- BERTOLINO, S., CURRADO, I., MAZZOGGIO, P. J. & ORI, G. (2000): Native and alien squirrels in Italy. *Hystrix* (n.s.) 11(2): 65–74.
- BŐSZE SZ. (2004): *A közönséges mókus (Sciurus vulgaris) hazai állományainak elterjedés-ökológiája*. TDK-dolgozat, Szent István Egyetem, Gödöllő, 28 pp.
- BŐSZE SZ. (2007): Vörös mókus. In: BIHARI Z., CSORBA G. & HELTAI M. (eds): *Magyarország emlőseinek atlasza*. Kossuth kiadó, Budapest, pp. 136–137.
- BŐSZE, SZ., BAKÓ, B. & CSORBA, G. (2003): Research on distribution and ecology of red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Hungary. *Abstract Book, 3rd International Colloquium on Tree Squirrels and 7th International Squirrel Workshop*, Ford Castle, England. <http://squirrelweb.co.uk/2003/04/12/the-third-international-tree-squirrel-colloquium-and-the-seventh-european-squirrel-workshop/>.
- BRIGHT, P. W. (1993): Habitat fragmentation – problems and predictions for British mammals. *Mammal Review* 23(3-4): 101–111.
- CORBET, G. B. & SOUTHERN, H. N. (eds) (1977): *The handbook of British mammals*. Second edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 520 pp.
- FÖLDVÁRI, G., RIGÓ, K., JABLONSKY, M., BIRÓ, N., MAJOROS, G., MOLNÁR, V. & TÓTH, M. (2011): Ticks and the city: ectoparasites of the Northern white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) in an urban park. *Ticks and Tick-borne Diseases* 2: 231–234.
- GURNELL, J. (1991): Red squirrel. In: CORBET, G. B. & HARRIS, S. (eds): *The handbook of British mammals*. 3rd edition, Mammal Society, London, pp. 176–186.

- GURNELL, J. & WAUTERS, L. (1999): *Sciurus vulgaris*. In: MITCHELL-JONES, A. J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRSTUFÉK, B., REINJNDERS, P. J. H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J. B. M., VOHRALIK, V. & ZIMA, J. (eds): *The atlas of European mammals*. Academic press, London, pp. 180–181.
- GURNELL, J., LURZ, P. & PEPPER, H. (2001): *Practical techniques for surveying and monitoring squirrels*. Forestry Commission, <http://www.forestry.gov.uk> (letöltve 2012. július 23-án)
- GURNELL, J., WAUTERS, L.A., LURZ, P. W. & TOSI, G. (2004): Alien species and interspecific competition: effects of introduced eastern grey squirrels on red squirrel population dynamics. *Journal of Animal Ecology* 73: 26–35.
- HOODLES, A. & MORRIS, P. A. (1993): An estimate of population density of the fat dormouse (*Glis glis*). *Journal of Zoology* London 230: 337–340.
- IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). (letöltve 2012. július 23-án)
- KOPIJ, G. (2009): Habitat and grey sites of the red squirrel (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758) in a suburban park of Wrocław, SW Poland. *Acta zoologica cracoviensia* 52A(1–2): 107–114.
- KOPROWSKI, J. L. (2005): The response of tree squirrels to fragmentation: a review and synthesis. *Animal Conservation* 8: 369–376.
- LURZ, P. W. W., GARSON, P. J. & WAUTERS, L. A. (2000): Effects of temporal and spatial variations in food supply on the space and habitat use of red squirrels (*Sciurus vulgaris* L.) *Journal of Zoology*, London 251: 167–178.
- MARA, C., GAETANO, A., FABIOLA, F., VINCENZO, O. & LUC, A. W. (2000): Habitat use and population density of the red squirrel (*Sciurus vulgaris meridionalis*) in the Sila Grande mountain range (Calabria, South Italy). *Italian Journal of Zoology* 67(1): 81–87.
- OSHIDA, T., ARSLAN, A. & NODA, M. (2009): Phylogenetic relationships among the Old World *Sciurus* squirrels. *Folia Zoologica* 58(1): 14–25.
- PÉNTEK A. (2009): *Budapesti parkok vörös mókus (Sciurus vulgaris) állományának vizsgálata*. MSc Szakdolgozat, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állattrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest, 62 pp.
- PÉNTEK, A. L. & TÓTH, M. (2011): Urban parks as refuges of red squirrel (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758). *Mammalian Biology Special Issue* 76: 23.
- RIGÓ K., MAJOROS G., JABLONSKY M., MOLNÁR V., TÓTH M. & FÖLDVÁRI G. (2012): A sünök ektoparazitái és a sünökből kimutatott zoonotikus kórokozók. *Magyar Állatorvosok Lapja* 134: 353–360.
- RUSHTON, S. P., LURZ, P. W. W., GURNELL, J., NETTLETON, P., BRUEMMER, C. D., SHIRLEY, M. D. F. & SAINSBURY, A. W. (2006): Disease threats posed by alien species: the role of a poxvirus in the decline of the native red squirrel in Britain. *Epidemiology & Infection* 134: 521–533.
- TAMURA, N. (2004): Effects of habitat mosaic on home range size of the Japanese squirrel *Sciurus lis*. *Mammal Study* 29: 9–14.
- TÓTH, M., BÁRÁNY, A. & KIS, R. (2009): An evaluation of stone marten (*Martes foina*) records in the city of Budapest, Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 55(2): 199–209.
- VERBEYLEN, G., DE BRUYN, L. & MATTHYSEN, E. (2003): Patch occupancy, population density and dynamics in a fragmented red squirrel (*Sciurus vulgaris*) population. *Ecography* 26: 118–128.
- VERBOOM, B. & VAN APELDOORN, R. (1990): Effects of habitat fragmentation on the red squirrel (*Sciurus vulgaris* L.) *Landscape Ecology* 4(2/3): 171.

- WAUTERS, L. A. & DHONDT, A. A. (1992): Spacing behaviour of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*): Variation between habitats and the sexes. *Animal Behaviour* 43: 297–311.
- WAUTERS, L. A., SOMERS L. & DHONDT A. A. (1997): Settlement behaviour and population dynamics of reintroduced red squirrels (*Sciurus vulgaris*) in a park in Antwerp, Belgium. *Biological Conservation* 82: 101–107.
- WAUTERS, L. A., GURNELL, J., PREATONI, D. & TOSI, G. (2001): Effects of spatial variation in food availability on spacing behaviour and demography of Eurasian red squirrels. *Ecography* 24: 525–538.
- WAUTERS, L. A., LURZ, P. W. W. & GURNELL, J. (2000): The interspecific effects of grey squirrels (*Sciurus carolinensis*) on the space use and population demography of red squirrels (*Sciurus vulgaris*) in conifer plantations. *Ecological Research* 15: 271–284.
- WAUTERS, L. A. & LENS, L. (1995): Effects of food availability and density on red squirrel (*Sciurus vulgaris*) reproduction. *Ecology* 76: 2460–2469.

## Urban parks as refuges of red squirrel (*Sciurus vulgaris* LINNAEUS, 1758)

ATTILA LÁSZLÓ PÉNTÉK<sup>1</sup> & MÁRIA TÓTH RONKAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Herman Ottó u. 21, H-7100 Szekszárd, Hungary E-mail: [attila.petak@gmail.com](mailto:attila.petak@gmail.com)

<sup>2</sup>Eötvös Loránd University, Department of Systematic Zoology,  
Pázmány Péter s.1/C, H-1117 Budapest, Hungary E-mail: [toth.maria@gmail.com](mailto:toth.maria@gmail.com)

ÁLLATTANI KÖZLEMÉNYEK (2012) 97(2): 213–225.

**Abstract.** We conducted visual surveys of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in three urban parks of Budapest (Hungary): in the Margitsziget, in the Népliget and in the Kerepesi Cemetery. Our purpose was to investigate the individual numbers, the density, and the food and habitat preferences of squirrel populations by indirect methods. Two survey lines were marked out in each study area. Every line transect was walked along 18 times between March 2008 and February 2009. Then squirrel density and total number of individuals were estimated. The estimated numbers of squirrels were similar in the Népliget and the Margitsziget but it was lower in the Kerepesi Cemetery. The density of squirrels was higher in the Népliget and the Margitsziget than values of other studies in natural conditions, but not in the Kerepesi Cemetery. The key factors of the differences and the high number of squirrels were based on the pattern and types of preferred seed trees and the bird feeders. Our results can support the conservation biological management of this protected species in Hungary. We proved that urban parks are suitable places for squirrels.

**Keywords:** *Sciurus vulgaris*, park, graveyard, urbanization, supplementary feeding, conservation of squirrels.



**Az Állattani Szakosztály ülései  
(2012. február 8. – 2012. december 5.)**

**LAZÁNYI ESZTER\***

Magyar Természettudományi Múzeum Állattár, 1088 Budapest, Baross u. 13.

**998. előadói ülés, 2012. február 8-án**

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. LENGYEL GÁBOR: *Ellentmondások a kétszárnyúak szárnyerezetének terminológiájában – A kétszárnyúak rendszerezése*

Az előadás bevezetőjéből megtudtuk, hogy ma két szárnyerezet-terminológia él egymás mellett: a régebbi, de a szerző szerint hibás az általánosan használt (a COMSTOCK & NEEDHAM 1898 alapú), míg a szerző és munkatársai szerint helyes terminológia (a HENNIG 1954 alapú) az alig elfogadott. Egyes szerzők (pl. BYERS 1989) mindkettőt alkalmazzák. A felek közötti egyik legnagyobb különbség annak megítélésében van, hogy négy középér (M, azaz mediális) mellett kettő könyökeret (Cu, azaz cubitális) fogadnak-e el, vagy három középér és három könyökeret. Egyedfejlődési vizsgálatok, tracheaelemzések, fejlődési rendellenességek vizsgálata azt mutatta, hogy a sokszor tévesen értelmezett R<sub>5</sub>-ös és M<sub>4</sub>-es erek statikai okokból emelkednek ki a szárny síkjából, így a terminológiát nem lehet a domborúságokra-homorúságokra (konvex–konkáv) alapozni ezen erek esetében. Másrészt a paleontológiai leletek is igazolják, hogy a Dipterák ősei a Mecopterák, akiknek szárnyerezete (és az ősi Nematocera, Tipulidae erezete is) azt támasztja alá, hogy valóban négy középér van. Az első elmélet képviselőit az téveszhette meg, hogy annak idején COMSTOCK & NEEDHAM (1898) Brachycera-egyedekre alapozták terminológiájukat. Az előadás második felében arra tért ki a szerző, hogy a hazai felsőoktatásban még mindig a régi, elavult rendszer alapján tanítják a kétszárnyúak osztályozását: Nematocera és Brachycera csoportokra osztva a Diptera rendet. A modern, szárnyerezet-alapú rendszer szerint a Nematocera valójában nem monofiletikus csoport, hanem 4 alrendre bontható, az 5. alrend pedig a teljes Brachycera. Mivel az új *Zootaxonomía* tankönyv még nem jelent meg, az előadó hasznosnak találta így a tudományos közönség elé tárni a modern rendszerezést, a legfontosabb családok kiemelésével. Az első alrend a Diarchineura, ahova egyetlen család, a lepkeszúnyogok (Psychodidae) tartozik. A második a Polyneura alrend, ahova négy család tartozik, ők a tág értelemben vett „lőszúnyogok”. Harmadik a Neoneura alrend, ide olyan családok tartoznak, akik lárvái kivétel nélkül vízben élnek, pl. csípőszúnyogok, árvaszúnyogok, törpeszúnyogok. A negyedik pedig az Anisoneura alrend, ide pl. a bársonylegyek (Bibionidae) családja tartozik. Az előadás végén kérdések nem hangzottak el.

---

\* Az Állattani Szakosztály jegyzője

2. NAGY CSABA, MARKÓ VIKTOR és JERRY CROSS: *Hangyák és levéltetvek – avagy kártevő levéltetűfajok elleni biológiai védekezés alternatív lehetőségei (Lehetőségek magyar biológusként Angliában)*

A bevezetőből megtudtuk, hogy a mutualista hangya–levéltetű kapcsolatban a levéltetvek a hangyák számára direkt fehérjeforrások egyben, vadásznak rájuk (főként azokra a fajokra, amelyek kevés mézharmatot termelnek). A levéltetvek számára a hangyák jelenléte nyugtató hatású, higiénia, védelmet biztosítanak, esetleg még a levéltetvek direkt transzportjában is szerepet játszhatnak. Vannak obligát és fakultatív mirmecofil fajok is (az előbbiek hangya nélkül elpusztulnak, az utóbbiak hangya nélkül érzékenyebbek bizonyos parazitákra, endopatógén gombákra), számos faj mezőgazdasági kártevő. A növényvédelem számára kérdés, hogy ha a kártevő mirmecofil fajoknál megakadályozzák a mutualista kapcsolatot, akkor nő-e az afidofág ragadozók hatékonysága? Az előadó bemutatta vizsgálatait két kártevő levéltetű fajtát: az almakártevő *Dysaphis plantaginea* (PASSERINI, 1860) faj és a fekete meggy- és cseresznyekártevő *Myzus cerasi* (FABRICIUS, 1775). Hangyafajuk a fekete hangya (*Lasius niger* (LINNAEUS, 1758)). Két esettanulmányról számolt be, melyekben hangyakizárás kísérleteket folytatott Nagy-Britanniában a fent említett levéltetűfajok elleni küzdelem kutatásaként. Az első kísérlet Kentben folyt 2006-ban, egy növényvédő szerrel kezeletlen almaültetvényen, ahol szigetelőszalaggal, fizikailag zárták ki az almafákról a hangyákat, miközben mézzel etették őket (a lombkoronában vagy a fatörzsön kihelyezett Eppendorf-csövekből). Megfigyelték a kijelölt ősanyás levéltetű-kolóniákat, a hangyákat és az afidofág predátorokat. A második kísérlet 2011-ben folyt egy kísérleti cseresznyefa-ültetvényen, ugyancsak szigetelőszalagos hangyakizárással, de ebben az esetben cukoroldattal táplálták a hangyákat és a levéltetveket célzottan telepítették a fákra. Eredményeik alapján az első esetben drasztikusan lecsökkent a levéltetű-populáció növekedése, az afidofág predátorok száma megnőtt (a kizárásra jobban, mint az etetésre). Az etetés hatására először csökkent a hangyaszám; a tetvek száma is csökkent ugyan, de nem annyira, mint a kizárásnál. A második esetben a cukorétel szignifikánsan lecsökkentette a hangyák számát, a kizárásnál egyáltalán nem voltak hangyák, a tetvekre mindkét módszer ugyanúgy hatott. Összességében a szerzők szerint a hangyák általi védelem valóban kulcstényező a tetvek számára, nélkülük az afidofágok sikeresen kontrollálják a tetveket. A kora tavasz a kritikus periódus, ha akkor kizárják a hangyákat, a levéltetvek elpusztulnak. A szerzők további célja úgy finomítani a kísérletet, hogy eredményeiket nagyüzemileg is lehessen használni. NAGY PÉTER megkérdezte, milyen lehetőségei vannak egy fiatal magyar biológusnak Angliában. Az előadó elmondta, hogy most éppen nincs semmi, MARKÓ VIKTOR volt a témavezetője, csak a bemutatott projekt kapcsán volt lehetősége kimenni, együtt dolgozni Angliában.

3. KOVÁTS ZSÓFIA, SZIGETI BEÁTA, LÖW PÉTER, TÖRÖK JÁNOS: *Madártollak ultrastruktúrális vizsgálata*

Az előadásban bemutatott vizsgálat SZIGETI BEÁTA kérdésfelvetéséből indult, két tanészék együttműködéséről szólt: elektronmikroszkópos vizsgálatokkal elemezték szén- és kékcinkék tollazatát, olyan foltokat keresve, melyek viselkedéskölögi szerepet tölthetnek be. A bevezetőből megtudtuk, hogy a tollszínezeteknek két csoportja van: pigment alapú és struktúrális színezet, sokszor a kettő együtt adja azt, amit látunk. A madarak látása egy speciális sejtípusnak köszönhetően kifinomultabb, látnak UV tartományban, pl. a cinkék fekete színe UV-fényben világít, intenzitása kihat a reprodukciós sikerre. A struktúrális színezet



így jó indikátora lehet az egyedi minőségnek. A szerzők a vizsgálatukban elektronmikroszkóp segítségével kutatták a strukturális színezet összetevőit, faji, ivari, testtáji eltéréseit. A bemutatott vizsgálat még a kezdeti stádiumban tart, egyelőre módszertani kérdéseket kell tisztázniuk (pl. mi a jó beágyazó anyag). Eddigi eredményeik fényében bemutatta a kék- és a szécinke tollazatának ultrastruktúráját, strukturális eltéréseket; a talált összefüggést az UV-visszaverődés és az ultrastruktúra között. TÖRÖK JÚLIA érdeklődött, hogy próbálkoztak-e SEM-felvételekkel és a szerzők szerint van-e értelme a felszíni tollazat ultrastruktúráját is vizsgálni? Az előadó elmondta, hogy ez a szerzőtársakon múlik.

4. NÉMETH SZABOLCS, TÖRÖK JÚLIA, FARKAS JÁNOS: „*Tengerre magyar!*” *Ízelítő az adriai tengerbiológiai terepgyakorlatokról*

A bevezetőben FARKAS JÁNOS elmondta, hogy az előadás apropója vidám tengeri hangulattal felvidítani télidőben a hallgatóságot, beszámolván az ELTE-TTK Állatrendszertani Tanszék régóta tervezett, egyre gyakoribb tengerbiológiai terepgyakorlatairól. Ezután TÖRÖK JÚLIA áttekintette az egyetem tengerbiológiai gyűjtőútjainak történetét. Megtudhattuk például, hogy az intézeti múzeum anyagát még DUDICH professzor gyűjtötte, őt követően a '90-es évek elején REGÖS JÁNOS hozta vissza a tengerbiológiai oktatást. A hallgatók Pulára, az Isztriai-félszigetre mennek a gyakorlatvezetőkkel. Ezután fotósorozatot láthatunk a gyakorlat helyszínéről, korábbi gyakorlatok élményeiről, a látott és gyűjtött állatokról: pl. rájatozás, kacsakagyló, zsákállatok, kőművesméhek, mediterrán barátfőka, fogasponty, tengeri makkok, bogárcsigák, szépiák. Ezt követően NÉMETH SZABOLCS mutatta be helyszíni vizsgálati módszereket, a kempinget, a pulai erődöt, ami egy hatalmas akvárium, az ott látható különleges fajokat. Kérdések nem hangzottak el.

#### 999. előadóülés, 2012. március 7-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. SZIGETI VIKTOR, DANKA CSILLA, NAGY JÁNOS, KÖRÖSI ÁDÁM, KIS JÁNOS: *Nektárnövény-fogyasztás és -kínálat a kis Apolló-lepkénél* (*Parnassius mnemosyne*)

A bevezetőben az előadó kiemelte, hogy a nappali lepkék számára az imágókorai táplálkozás mellett mennyire fontos lehet a lárvakori táplálkozás; fajonkénti preferenciáról is tudnak. Mégis kevés az ismeret a táplálkozásukról, a vegetáció ilyen irányultságú vizsgálatai is ritkák (pl. a zöld növényzet borítását szokták mérni, ami a lepkék szempontjából nem is annyira fontos). A bemutatott kutatás választott faja, a kis Apolló-lepke (*Parnassius mnemosyne* (LINNAEUS, 1758)) Berni Egyezményes faj, de kevés információnk van a róla. Céljuk annak kiderítése volt, hogy van-e összefüggés a táplálék kereslet-kínálat között, van-e preferencia, időszakos vagy ivari különbözőség? A Visegrádi-hegységben, egy lha-os, változatos növényborítású területen folytattak jelölés-visszalátásos vizsgálatokat a repülési időszak minden napján, illetve a repülési időszakban 2–5 naponként végeztek vegetációtérképezést. Összesen 37 nektárnövényfajt fogyasztottak a lepkék, az egyes évek között nagy volt a változatosság. 23 fajt csak egyszer-ször látogattak, néhányat viszont nagyon gyakran (pl. enyves szegfű, magyar szegfű, közönséges infű). 2011-ben a 66 rendelkezésre álló fajból 30-at fogyasztottak. A leggyakrabban választott fajok a mély virágú, sok nektárt termelő vagy a nagyon gyakori, mindig elérhető fajok; a ritkán, de 1%-nál gyakrabban fogyasztott fajok többsége sárga virágú; az 1%-nál ritkábban látogattak nagyon sokfélék. A

virágzási csúcscor van a repülési maximum és a fogyasztás követi a virágzási dinamikát. Találtak példát ivari különbségre, de nem volt szignifikáns a mintázat. Összességében elmondható, hogy a kis Apolló-lepke válogat, sok növényből fogyaszt, de nagyon keveset látogat rendszeresen, évente kb. állandó az, hogy négy fajt fogyaszt 73–80%-ban (4 év alatt összesen 7 fajt); az ivari különbségekre csak néha magyarázat a proterandria. SZIRÁKI GYÖRGY szerint mivel a két legkedveltebb tápnövényfaj szegfűféle, azaz nem mély kelyhű virágfaj, ezért inkább az lehet fontos a lepkéknek, hogy ezek a fajok rendelkeznek valami vonzó kémiai anyaggal. A szerzőknek is feltűnt ez, de a *Dianthus* szegfűfajok csővé forrt pártájának kis mélysége is számíthat. KONTSCHÁN JENŐ érdeklődött, milyen módszerrel döntötték el a szerzők a terepen, hogy a lepkék csak pihennek a növényen, vagy fogyasztják is, lehetséges-e, hogy párzás előtt és után mást-mást szeretnek fogyasztani a nőstények, illetve mértek-e nektártartalmat, vagy csak becsülték? A válaszból megtudtuk, hogy a nektártartalmat a szerzők szeretnék mérni, de eddig csak becsülték, arra nem tudják a választ, hogy befolyásolja-e a táplálékválasztást a szaporodás, mert gyakorlatilag csak erényövvvel rendelkező nőstényekkel találkoztak, illetve a visszalátás során akkor jegyezték fel táplálkozást, ha az egyed használta a pödörnyelvét. SZINETÁR CSABA megkérdezte, hogy mi az erényöv összetétele, amit a hím épít, és javasolta a „visszalátás” helyett a „vizontlátás” szó használatát. Az előadó elmondta, hogy sajnos nem ismert az erényöv összetétele, és még ők sem vizsgálták. A javasolt kifejezést szokatlannak találta.

2. OROSZ ANDRÁS: *A kabóca határozás apró sikerei és kudarcai, pontosabban: mi a helyzet a lányokkal*

Az előadó azzal a kérdésfelvetéssel kezdte, hogy vajon hogyan lehet szétválasztani egy mintában két közeli faj nőstényeit? Vannak könnyű esetek (pl. a bivalykabóca), ahol különleges foltok, függelékek, rajzolatok segítenek; a többi esetben viszont nincs ilyen támpont. A magyar fauna 70%-a mezei kabóca, 20%-a sarkantyús kabóca. Az előbbi faj nőstényei könnyen felismerhetők, az utóbbié kissé nehezebben, de apró bélyegcek segítenek. Vannak olyan fajok is, ahol a hímeket nem lehet elkülöníteni, a nőstényeket igen, a tojócső mintázata alapján. Az előadó e bevezetés után a *Macrocixius* genuszon végzett vizsgálataira tért ki, ahol a nőstények elkülönítésében sikeres bélyegnek találta a posztfrontális áréát, a tojócső fűrészfogsorának hosszát, e fogak tulajdonságait; nem használható bélyegnek bizonyult viszont a kilences gonapofízis, a spermatéka és a ductus receptaculi. A legmegbízhatóbbnak a vagina falában elhelyezkedő kitinizált szigetek mintázata bizonyult, ezek segítségével a fajok Nepál és Tajvan kapcsolatára utaltak. Kérdések nem hangzottak el.

3. ANGYAL DOROTTYA: *A mecseki barlangok gerinctelen faunájának diverzitása – újabb adatok*

Az elhangzott előadás részben átfed a szerző 97(2) kötetben megjelent közleményével. A bevezetőben az előadó kitért arra, hogy az elmúlt évtizedekben alábbhagyott hazánkban a barlangkutatás, kiemelve a Mecsek több mint 200 barlangját, melyek közül mindössze kettőt térképeztek fel gerinctelen faunisztikai szempontból. Az előadó célja az volt, hogy feltérképezze a gerinctelenek diverzitását, molekuláris vizsgálatokkal válaszoljon a troglóbiont fajok taxonómiai kérdéseire, illetve konzervációbiológiai szempontból is megfigyelje a barlangok élővilágát. 14, különböző típusú mecseki barlangban (víznyelő, zsomboly, patakos) gyűjtött, köztük az Abaligeti-barlang a leghosszabb. Az egyelés mellett talajcspadákat, levélcspadákat, palackcspadákat is kihelyezett, illetve a cseppkövekről lecsöpögő vízcseppekből is vett mintát. A minták meghatározását főként az MTM munka-

társai segítségével végezte. Az eddigi feldolgozottság 60%-os, 29 taxon, 68 faj került elő. GEBHARDT ANTAL 1963-as eredményeihez képest új faunaelemek, új elterjedési adatok is voltak. Érdekességgépp kiemelte az Abaligeti-barlangban fogott folyami rákokat, az első barlangi álkérész-előfordulási adatot, illetve, hogy a *Haasea hungarica* (VERHOEFF, 1928) szövő ikerszelvényes faj az Abaligeti-barlangon kívül további mecseki barlangokból is előkerült. Ezt követően a magyar vakcsigával folytatott molekuláris vizsgálatokra tért ki az előadó, melyekről az olvasó a jelen számban megjelent közleményben olvashat részletesen. Végül arról számolt be, hogy vizsgálatai alapján hogyan hatott az 1957-ben épített komlóí vízmű a Mánfai kőlyuk faunájára: az 50%-os feldolgozottságból eddig arra lehet következtetni, hogy a fauna elszegényedett, erre utalnak az új bolygatás-kedvelő faunaelemek is. Megtudtuk, hogy a nemzeti park tervezi a barlang rehabilitációját, de a vízerőmű csöveinek maradniuk kell, úgyhogy a régi rozsdás csöveket rozsdamentes acélcsővekre cserélik. OROSZ ANDRÁS megjegyezte, hogy KUTASI CSABA is gyűjtött 3 mecseki barlangban, ahonnan ismételt fogott *Cixida* fajokat, imágókat és lárvákat is, az előadónak is tanácsolta gyűjtésüket. SZIRÁKI GYÖRGY azt javasolta, ne beszéljen a szerző általánosságban a taxonok számáról, hanem lehetőleg pontosabb rendszertani kategóriákat használjon. MERKL OTTÓ megkérdezte, hogy a gerincteleneknek kitett csapdákbá milyen anyagot tett az előadó és hogy mit fogott a levélcsapdával? A szerző elmondta, hogy a csapdákbá májkrémet rakott, a levélcsapdák pedig vízi ászkarákokat, lárvákat, álkérészeket, detrituszevőket fogtak. HORNUNG ERZSÉBET gratulált a bemutatott vizsgálatokhoz. MERKL OTTÓ az iránt is érdeklődött, vajon a szerző egyedül megy-e a barlangokba? A válasz szerint egyedül nem is mehetne, mindig legalább ketten vannak, ebben a Pro Natura Klub van segítségére. SZIRÁKI GYÖRGY megjegyezte, hogy bizony az elmúlt tíz évben is folyt barlangkutatás, az ELTE kutatói voltak az Aggteleki-barlangban. NAGY PÉTER érdeklődött, született-e már közlemény a bemutatott eredményekből? Az előadó elmondta, hogy még folyamatban vannak, eddig inkább konferenciákon mutatta be az eredményeit.

### 1000., jubileumi előadóülés, 2012. április 11-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

#### 1. NAGY PÉTER: *Az Állattani Szakosztály elnökének köszöntője*

Az előadó megemlékezése a jelen kötetben olvasható. Kérdések nem hangzottak el.

#### 2. SURÁNYI DEZSŐ: *A Magyar Biológiai Társaság elnökének köszöntője*

Az előadó kiemelte, mennyire impozáns a tény, hogy elértünk az 1000. előadáshoz. A Szakosztály működésében akkora tudományos potenciál van, amit nem szabad veszni hagyni. Ennek fenntartása is egyfajta tevéleges hazafiság, a magyar nyelvű tudományos szakirodalmat is ünnepeljük egyben. Kérdések nem hangzottak el.

#### 3. MATSKÁSI ISTVÁN: *A Magyar Természettudományi Múzeum főigazgatójának köszöntője*

A Magyar Természettudományi Múzeum Főigazgatója kiemelte, hihetetlenül fontos alkalom a mai. Figyelemre méltó, ahogy a szakosztály átvészelte az állandó változásokat, az új szakosztályok, népszerű körök, egyesületek létrejöttét. Mindvégig szoros együttműködés állt fenn a Szakosztály és az MTM Állattára között. Az előadó a hozzászólás végén visszaemlékezett arra, amikor még fiatal zoológusként részt vett a baráti hangulatú előadóülésén.

ken. Sajnos az akkori baráti hangulat elmúlt, új, nehéz idők jöttek, ezért örömmel köszöntötte az egybegyűlt baráti társaságot.

4. KORSÓS ZOLTÁN: *Ezer ülés, 121 év. Az Állattani Szakosztály rövid története*

Az előadás anyaga a jelen kötetben olvasható. Kérdések nem hangzottak el.

5. ŐSI ATTILA: *Egy 85 millió éves ökoszisztéma nyomában: dinoszauruszok és más ősgérintések a Bakonyból*

Az előadó az elmúlt 12 év kutatásait foglalta össze az előadásában. A hazai elődök közül kiemelte báró NOPCSA FERENCet, akinek a 12 éves húga talált ősgyík-maradványokat, melyeknek feldolgozását az akkor 18 éves NOPCSA FERENC vállalta. Ezzel lett világhírű, egész életében tevékeny kutató, ő fedezte fel az első jelentős dinoszaurusz-lelőhelyet a Kárpát-medencében. Az első magyarországi dinoszaurusz-lábnyomokat WEIN GYÖRGY találta 1966-ban, mecseki szénbányákban; a lábnyomok alapján leírt faj a *Komlosaurus carbonis* KORDOS, 1983. A szerző 2000-ben, másodéves egyetemi hallgatóként jutott el Iharkútra, ahol munkatársaival együtt rátaláltak az első magyar ősgérintes-leletekre. Az előadó bemutatta a lelőhelyet, mely a késő krétakorból (Santoni kor) származik, idősebb a többi európai lelőhelynél. A korabeli élőhely valószínűleg folyó menti, ártéri galériaerdő lehetett. Több fotót is láthattunk a híres *Hungarosaurus tormai* ŐSI, 2005 kiadásáról. Az iharkúti taxonlista nagyon változatos, halak, kétélűek, hüllők (madarak) mind előfordultak. A lelőhely alapján a szerző és munkatársai képet kaphattak a 85 millió évvel ezelőtti Nyugat-Thetys szigetvilágáról. Kérdések nem hangzottak el.

6. KALOTÁS ZSOLT: *Szemelvények és képek Magyarország vadvilágából*

Az előadó a vités kezdetén hangsúlyozta, hogy nem is törekedhetett hazánk teljes állatvilágának bemutatására, hanem igyekezett egy átfogó fotósorozatot összeállítani, ahol lehetett, magyar fajnevekkel ellátva a bemutatott állatokat. A lenyűgöző előadás során láthattunk puhatestűeket (fokozottan védett, kárpáti endemizmusokat is); ízeltlábúakat: szitakötők, sáskák, szöcskék, cincérek, darazsak, lepkék, kétszárnyúak, pókok; gérintéseket: halak, gőtéek, békák, teknősök, viperák, madarak (récek, ragadozó madarak), emlősök (denevér, nyest, vidra, nádi farkas, vadmacska, hiúz). Az előadás végén kérdések nem hangzottak el.

## 1001. előadóülés, 2012. május 2-án

Az ülést NAGY PÉTER és FARKAS JÁNOS vezette le.

1. NOVÁK JÁNOS: *Az álskorpiók (Arachnida: Pseudoscorpiones) kutatásának helyzete Magyarországon*

Az előadó a bevezetőben az álskorpiók rendszertani bemutatása után az elterjedésüket, táplálkozásukat, élőhely igényüket vázolta. Megtudtuk, hogy Európában kb. 760 álskorpiófaj él, hazánkban 8, a Kárpát-medencében 10 család. Az álskorpió-kutatás hazai úttörői TÖMÖSVÁRY ÖDÖN és DADAY JENŐ voltak, majd PILlich FERENC, SZENT-IVÁNYI JÓZSEF, SZALAY LÁSZLÓ (ő írta az első határozókulcsot). Jelenleg hazánkban 41 fajról van tudomás, a feltártság alacsony. A szerző az előadásban főként a bakonyi és bükki eredményeiről számolt be. A Bakony faunájára 3 új faj került elő, ezzel a fajsám 8-ról 11-re emelkedett. A Bükkre is kiderült, hogy kevésbé feltárt, a korábbi 5 faj helyett 17 faj került elő, ezek

közül 12 új a területre nézve, 4 faj egész Magyarország faunájára új és további 4 ritka faj is előkerült. Ezt követően felsorolta a Bükkben még várható fajokat és beszámolt további kiegészítő eredményeiről, melyek során sok ritka, néha faunára új fajt mutatott ki, néhány faj második hazai előfordulással került elő. Összességében a hazai fauna fajszáma 46-ra emelkedett, és további fajok, családok és kriptikus fajok előfordulása is várható az egész Kárpát-medencében. SZÖVÉNYI GERGELY megkérdezte, hogy vajon miért olyan magas Horvátországban a fajszám? Az előadó szerint azért, mert a Dinári-karsztok felől sok faj megy át. SÁLY PÉTER érdeklődött, hogy a kriptikus fajok léte mennyire számít különlegességnek? Az előadó elmondta, hogy álskorpióknál még csak 1-2 fajnál sikerült kimutatni, úgyhogy érdekesség. NAGY PÉTER rákérdezett, hogy becsülhető-e az elterjedési terület, a populációméret, denzitásérték az álskorpióknál? Van-e értelme ugyanazon az élőhelyen ismételten gyűjteni, készítettek-e telítési görbét? Használhatók-e környezeti nevelésben az álskorpiók? Az előadó a kérdésekre válaszolva elmondta, hogy a denzitásérték fajonként változó és élőhelyfüggő; van értelme újragyűjteni az élőhelyeket, hiszen a Bükkből is sok új faj került elő és továbbiak várhatók még – telítési görbét még korai készíteni; a környezeti nevelésben jól használhatók az álskorpiók.

2. SÁLY PÉTER, TAKÁCS PÉTER, KISS ISTVÁN, BÍRÓ PÉTER és ERŐS TIBOR: *Lokális és tájleptéktű tényezők hatása a jövevény halfajok elterjedésére a Balaton vízgyűjtőjének kis-vízfolyásaiban*

Az előadás témájából készült publikáció a 97(2) kötetben olvasható. Az előadás végén WEIPERTH ANDRÁS is hangsúlyozta a tógazdaságok fontosságát. Érdeklődött, hogy az amurgéb spontán jelent-e meg vagy tógazdaságból származik, betelepítése véletlenszerű-e; a kínai razbóra hibridizált-e a kurta bainggal, van-e olyan egysejtű kórokozó, amit átadhatt? Az előadó szerint az amurgéb megjelenése nem spontán, hanem véletlen behurcolás eredménye, majd autogén terjedés történt; genetikai vizsgálatok folynak a kínai razbórára, jelenleg nem tudni egysejtű kórokozókról. HORNUNG ERZSÉBET megkérdezte, hogy a vizsgálatok során kerültek-e elő más invázív fajok? A szerzők csak az invázív halfajokra koncentráltak, de folyamatban van egy másik vizsgálat makroszkopikus gerinctelenekre, azok közül a vízminősítő taxonokra, e vizsgálatok még nem zárultak le. Az biztos, hogy invázív hasadtlábú-rákokat vizsgálnak. LAZÁNYI ESZTER kíváncsi volt, hogy az adatelemzést mennyiben befolyásolta, hogy a változók egymástól nagymértékben függtek? A válaszadó szerint az általuk használt modellben van olyan randomizáló lépés, ami ezt a problémát kiküszöböli, transzformációra sem volt szükség.

3. FLÓRIÁN NORBERT, KAVECSÁNSZKI ALEXANDRA, NÉMETH ANDRÁS, HUFNAGEL LEVENTE: *Rövid távú klimatikus hatások kételtű fajok vonulási intenzitására és élőhelyválasztására a Tápió–Hajta vidékén*

Az előadás témájából készült publikáció a 97(1) kötetben olvasható. DÓZSA-FARKAS KIÁRA megkérdezte, hogy hogyan helyezték ki a vödörket, hiszen gondot okozhat, hogy a levelibéka ki tud mászni. Az előadó elmondta, hogy a vödörket februárban ásták be, onnantól folyamatosan kint maradtak, reggelente volt ürítés, nagy intenzitásnál este is; a vödörbe földet is raktak, hogy az ásóbékák beáshassák magukat. LAZÁNYI ESZTER érdeklődött, nem okozott-e gondot, hogy egy vödörbe kerültek az unkák a többi fajjal? A válasz szerint nem, mert az ásóbékák beásták magukat. Az unkákat az ürítésnél nem a méreg miatt szedték külön, hanem inkább azért, hogy a többiek ne nyomják agyon őket. SÁLY PÉTER megkérdezte, nem növeli-e a kitridiomikózis-fertőzés esélyét az, hogy egy vödörbe gyűlnek

össze a békák? A szerzők még nem találkoztak fertőzéssel, nem tudni, milyen hatása lesz majd a békamentésekre.

4. ERDÉLYI ARNOLD: *Florinai barnamedvék nyomában – egy év természetvédelmi munka Észak-Görögországban*

Az előadó a *European Voluntary Service* („Európai Önkéntes Szolgálat”) révén jutott el 10 hónapra Észak-Görögországba. A küldő hazai szervezet a Messzelátó volt, fogadója az *Arcturos N60*: magánszervezet, EU által finanszírozott projektekkel. Az önkénteseknek biztosítottak szállást, ellátást, zsebpénzt és utazási lehetőségeket is. Helyileg Nyugat-Makedónia Kastoria prefektúrájában van. A szervezet 1992-ben jött létre azzal a céllal, hogy harcoljon a „cirkuszi medve”-jelenséggel. Az állatok begyűjtésén kívül menedékhelyet is biztosítanak számukra. Medve- és farkasmenedék, mára turisztikai látványosság is egyben. Jelentős bevételük származik a szuvenírekből, az ajándékboltból, ebből alkalmazzák az önkénteseket és a néhány állandó dolgozót. Élőhely- és fajvédelmi programokat, nemzetközi és helyi együttműködéseket indítanak. Az előadó önkéntesként nem csak medvékkel, hanem madarakkal, vidrákkal, egyéb sérült állatokkal, nyomkereséssel (szőr, kaparások, székletminták, lábnyomok, rádiótelemetria) foglalkozott. Mint megtudtuk, a begyűjtött szőrmintákat Kanadába küldik DNS elemzésre, a nyomkövetés eredménye alapján pedig éves térképet készítenek. Ez utóbbiakból derült ki, hogy a medvék egy évben többször is átkeltek az autópályán, és hogy egy kisebb példány 150 km<sup>2</sup>-es területet járt be. A fogságban tartott medvéket etológiai szempontból is megfigyelték (kifutóhasználat, helyzetváltoztatás, aktivitás, sztereotip viselkedésformák, egyedek közötti kapcsolatok); az előadó bemutatta a rábizott medvéket, akiket már nem fognak visszaengedni a természetbe. Még egy különleges feladatot kapott: egy balesetben elhunyt medve csontvázának elkészítését. A folyamatot érdekes fotósorozattal illusztrálta. Az önkéntesek további feladata volt a madárfauna monitorozása a környező Natura 2000-es területeken, illetve a madarak viselkedésének feljegyzése. Az előadó által kiemelt megfigyelt madárfajok: fekete gólya, vöcskők, gémelek, költő cigányréce-állomány. Kiegészítő feladatként felmérték a környező falvak fehérgólya-állományát és monitorozták a környék vidráit a nyomok, ürülékek, táplálékmaradványok alapján. NAGY PÉTER érdeklődött a várható folytatásról. Az előadó elmondta, hogy a szervezet rossz anyagi helyzete miatt a közeljövőben nem lesz lehetősége újabb kiutazásra.

## 1002. előadórés, 2012. június 6-án

A tematikus ülést, melyen a szegedi zoológus műhely mutatkozott be, NAGY PÉTER vezette le.

### 1. GALLÉ LÁSZLÓ: *A szegedi zoológus műhely bemutatása*

Az előadó összefoglalta a szegedi zoológia történetét. Megtudtuk, hogy a szegedi egyetem alapítása előtt csak gimnáziumi gyűjtemények voltak, az állami reáliskola, főgimnázium, illetve a Somogyi Könyvtárban és a Múzeumban (1896) folyt zoológiai munka. Az elődök: HALÁSZ ÁRPÁD, VELLAY IMRE, LAKATOS KÁROLY, STILLER VIKTOR, APÁTHY ISTVÁN (amikor a Kolozsvári Egyetem Szegedre költözött, ő lett a tanszékvezető), GELEI JÓZSEF, FARKAS BÉLA, ÁBRAHÁM AMBRUS. 1954-ben alakult újra az Állatrendszertani Tanszék KOLOSVÁRY GÁBOR vezetésével, elindult a Tisza-kutató program. Ekkoriban volt

címzetes egyetemi tanár BERETZK PÉTER (a Fehértó szakmai felfedezője), docens HORVÁTH ANDOR (malakológus), MÓCZÁR LÁSZLÓ is volt tanszékvezető, ő vezette be az addig elhanyagolt entomológiai kutatásokat a tanszéken, megalakította az ökológiai kutatócsoportot, elindította a Bugac projektet. Őt követte SZELÉNYI GUSZTÁV, BENEDECZKY ISTVÁN, aki az Állattani és Sejtbiológiai Tanszéket kettéosztotta Összehasonlító Élettani, Szervezettani és Idegtudományi, illetve Molekuláris Medicina és Sejtbiológia Tanszékre. Fontos szegedi zoológiai kutatóhely volt még a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola, ahol MEGYERI JÁNOS és BÁBA KÁROLY dolgozott, és a szegedi Móra Ferenc Múzeum, ahol CSONGOR GYÖZÖ, MARIÁN MIKLÓS, GARKÓ BÉLA dolgozott. Kérdések nem hangzottak el.

## 2. SCHWÉGER SZABINA: *A téli időjárás hatása a pókok aktivitására*

A bevezetőből megtudtuk, hogy az Alföldön a téli átlaghőmérséklet  $(-2)$ – $1^{\circ}\text{C}$  között mozog, e hideg körülmények között mégis vannak olyan pókfajok, melyek predációs rátája nem csökken, adaptálódtak a fagyponthoz alatti hőmérsékletre. Az előadásban bemutatott vizsgálat helyszíne Bugapuszta környéki 5 terület, ahol három évben talajcspadáltak pókokat abból a célból, hogy a bugaci pókfauna feltérképezése mellett kiderítsék, van-e különbség a téli és nyári fauna között, illetve, hogy az esetleges eltérés mögött milyen befolyásoló tényezők állnak. Mérték a téli relatív víztartalmat, a talajcspadta távolságát az erdtől, a vegetáció magasságát és a borítást. A terepi gyűjtést laborban végzett viselkedési kísérletek egészítették ki: a *Pardosa alacris* (C. L. KOCH, 1833) és *Tibellus oblongus* (FRANGANILLO, 1926) fajok táplálkozását vizsgálta a szerző. Eredményei szerint a szabadban fontos tényező volt az első három változó, a laborban a *P. alacris* faj  $7,1^{\circ}\text{C}$ -on, a *T. oblongus* faj  $1,8^{\circ}\text{C}$ -on kezdett táplálkozni, szignifikáns logisztikus összefüggés volt látható a táplálkozó egyedek száma és a hőmérséklet között. SZÖVÉNYI GERGELY megkérdezte, hogy a szerző találkozott-e aktív egyenesszárnyúakkal télen, és tud-e valakit, aki ezekkel foglalkozna? A válasz szerint voltak a csapdában egyenesszárnyúak, valószínűleg önbeásósáskák, de még nincs senki, aki foglalkozna velük. NAGY PÉTER érdeklődött, hogy a kövipók és a vitorlaspók tapasztalt dominanciája mennyire meglepő adat? A szerző szerint irodalmi adatok alapján nem különleges eset.

## 3. HORVÁTH GERGELY: *A folyami szitakötők (Odonata: Gomphidae) populációinak felmérése, és lárváinak kirepülést megelőző viselkedése a Tisza szegedi szakaszán exuviumfelmérés alapján*

Az előadó a folyami szitakötők felmérésének lehetőségeivel kezdett: imágó alapján (ebben gondot okoz a rejtőzködő életmód és a természetvédelmi korlátozások), lárvák alapján (nehéz a mintavétel, természetvédelmi megkötöttségek) és exuvium alapján. Ez utóbbi egyszerű, olcsó, sok adattal szolgál (pl. populációdinamika), rossz időben is gyűjthető, nem károsít. A szerző a Gomphidae család fajainak ivararányát, kirepülési dinamikáját, a lárvák kibújás előtti viselkedését és a *Gomphus flavipes* (CHARPENTIER, 1825) faj exuviumainak morfometriáját vizsgálta a Tisza szegedi szakaszán 2011. május–augusztus között. A családból két fajt talált, a *G. flavipes* volt magasan domináns, mellette a *G. vulgatissimus* (LINNAEUS, 1758) faj fordult elő elenyésző egyedszámban. A domináns faj ivararánya megközelítőleg 1:1 volt, kirepülését tekintve a *G. v.* faj tavaszi (május) faj, összes egyede 19 nap alatt kirepült, míg a *G. f.* faj inkább nyári, egyedei széthúzottabb időszakban, két kirepülési csúciban („*cohors splitting*”) repültek ki. Szubsztrátpreferencia tekintetében a lárvák többsége választotta a talajt az avarral, gyökérrel, műtárgyakkal szemben, habár ennek lehetett az is az oka, hogy a domináns szubsztrát a környéken eleve a talaj volt. A kire-

pülesi mortalitási ráta 6% volt (főként madarak miatt). A morfometriai eredmények alapján a nőstények exuviumai szignifikánsan nagyobbak voltak. CSÖSZ SÁNDOR arra kérdezett rá, hogy hogyan mérte a madarak által elfogyasztott rovarok számát, illetve van-e morfometriai eltérés a két kikelési csúcs között, a nőstények és a hímek egymáshoz képest mikor kelnek ki? A válasz szerint a madarak által elfogyasztott egyedek számát az exuviumok mellett hagyott szárnyak alapján mérte, noha ez valószínűleg alulbecslés. Morfometriai eltérést nem tapasztalt a két kirepülési időszak egyedei között, és nem vizsgálta azt, hogy van-e eltérés az ivarok kikelése között. LAZÁNYI ESZTER érdeklődött, hogy vannak-e exuviumfogyasztó állatok? A szerző nem tudott ilyenekről, nincs igazán tápértéke az exuviumnak. NAGY PÉTER rákérdezett, hogy az előadás során elhangzott elsodródási veszély alatt a szerző a lárvák vagy az exuviumokat értette-e, illetve alkalmasak-e az exuviumok molekuláris vizsgálatokra? Az előadó a lárvák elsodródására gondolt, az exuviumok a vizsgált területen csak nagy esőzés esetén sodródhatnak el, egyébként akár fél évig is a helyükön maradnak. Nem volt információja molekuláris vizsgálatokról, de lehetségesnek tartotta.

4. HERCZEG DÁVID, GALLÉ RÓBERT, MOLNÁR NÓRA: *Az urbanizáció hatásai Szeged farkatlan kételtű (Anura) közösségeire*

A bevezetőben az urbanizáció hatásairól hallhattunk (környezetszennyezés, utak szerepe, tájidegen predátorok megjelenése stb.). Szeged herpetofaunájáról korábban MARIÁN MIKLÓS és ILOSVAY GYÖRGY írtak, illetve az utóbbi években is jelentek meg új tanulmányok. A szerzők Szeged közigazgatási területén található vizes területeket (17 állandó és 1 időszakos) monitoroztak (hálózással és vizuális+akusztikus mintavétellel) egy szaporodási időszakban, illetve mértek 10 urbanizációs paramétert. GLM, NMDS statisztikai módszerekkel elemezték adataikat. Hat fajt mutattak ki a területekről, a zöldbékafajok voltak mindenhol dominánsak, rajtuk kívül a zöld levelibéka és a vöröshasú unka volt gyakori még. A fajszámra a főutak hossza hatott szignifikánsan, az egyedszám függött a terület kiterjedésétől, áttetszőségétől (ez érdekes módon negatív összefüggést mutatott), a betonutak és földutak hosszától. Az NMDS vizsgálat szerint az élőhelyek nem különböztek szignifikánsan. Összességében megállapítható volt a fragmentáció negatív hatása; a legfajgazdagabb terület a Fűvészkert volt; sok faj tud stabil városi állományt fenntartani, de a zöldbékák a legsikeresebbek; a barna ásóbéka hiányát a nappali mintavétel okozhatta. LAZÁNYI ESZTER érdeklődött, különböznek-e még más változókban is a vizsgált területek? Az előadó szerint nem. SZÖVÉNYI GERGELY megkérdezte, miért hiányzott a falistáról a zöld varangy? Az előadó szerint azért, mert ők vizes élőhelyeket vizsgáltak, de egyébként a faj előfordul Szegeden. NAGY PÉTER megkérdezte, találkoztak-e a mintavétel során mutáns példányokkal? Nem találkoztak.

5. TÖLGYESI CSABA: *Beszámoló az 1. Tom Coles Memorial ragadozómadár felmérésről. Ayn Sokhna, Egyiptom*

Az előadó a ragadozó madarak vonulási szokásainak bemutatásával kezdett: vonuláskor ragaszkodnak a szárazföldre, ezért a földszorosoknál nagy számban lehet megfigyelni őket. A fő útvonalak: Gibraltár, levantei útvonalak (pl. Suez) és Tunézia, Szicília (ezt csak az aktívan vonulóknak használják). TOM COLES amatőr madarász volt, aki Egyiptomban népszerűsítette a ragadozó madarak megfigyelését, védelmét. Az emlékére Ayn Sokhna-ban az önkéntesek szállást, ellátást kapnak a végzett felmérésekért cserébe. Az előadó a 2012. március–május közötti időszakban végzett önkéntes megfigyelést 19 másik fiatalal, összesen 10 országból. Az előadó célja a megfigyelésen kívül új vonulási útvonalak feltérképe-



zése is volt, ezért vörös-tengeri körutat is tett, volt a Wadi el Gemal Nemzeti Parkban is. Sikerült új vonulási útvonalat felfedezni, amit pusztai sasok és vörös hasú egerészölyvek százai használtak. A hivatalos Tom Coles Memorial felmérést az Észak-Galalai-plató ÉK-i részén végezte. Önkéntes munkatársával feljegyezték az elvonuló ragadozó madarak faját, korát, színváltozatát és a légköri viszonyokat. 37.401 vonuló példány közül 28.169 volt ragadozó madár. Leggyakoribb fajok voltak: vörös farkú egerészölyv (a törzsalaktól eltérő, hosszú távú vonuló faj, 2 színváltozattal), pusztai ölyv (a megfigyelt 52 példány nagy egyedszámnak minősül) és a darázsölyv (igazi vonulása nem a megfigyelési időszakban van, ezért volt alacsony az egyedszám). A sasok közül a békászó, a pusztai, a parlagi és a törpe sas volt gyakori. Keselyük közül sok öreg dögkeselyűt és egyetlen fakó keselyűt láttak, ez utóbbi szigorúan védett. A márciusi vonuló kígyászölyvből is megfigyelhettek néhány példányt, és a jelentős rezidens populációval rendelkező halászsas volt még gyakori. Összességében elmondható, hogy ez a felmérési kezdeményezés úttörő jelentőségű, 5–10 évente célszerű lenne megismételni, és tanácsos lenne kiterjeszteni Hurghada felé. NAGY PÉTER megkérdezte, hogy mennyire lehetett félrehatározni a pusztai ölyveket, mert ez a vadászhatóság megítélésében is fontos lehet. Az előadó elismerte, hogy nagyon hasonlít a vörös farkú egerészölyvre, igazából csak akkor különíthető el tőle biztosan, ha mindkét faj jelen van.

**1003., a „Soós Lajos (1879–1972) Emlékév (2012)” alkalmából rendezett emlékülés,  
2012. október 3-án**

Az emlékülést NAGY PÉTER és ERÖSS ZOLTÁN vezette le.

**1. ERÖSS ZOLTÁN & FEHÉR ZOLTÁN: *SOÓS LAJOS taxonómus élete, munkássága és a nevéhez köthető taxonok***

A szerzők röviden összefoglalták a nehéz sorsú SOÓS LAJOS életét, aki korán árva lett, majd elkerülve a Soproni Evangélikus Gimnáziumba, 13 éves korától korrepetálásból tartotta el magát. A Magyar Természettudományi Múzeum Mollusca gyűjteményének első vezetője volt 1903–35 között, de nyugdíjasként még 1964-ig dolgozott a gyűjteményben. 1956-ban a tűzvész elpusztította az addigra nemzetközi hírnevévé fejlesztett teljes gyűjteményt és készülő fő művét, a Kárpát-medence Mollusca-faunájának (1943) angol verzióját és egy 800 oldalas kéziratot, mely a Kárpát-medence pleisztocén puhatestűivel foglalkozott volna. 1954–59 között volt az Állattani Szakosztály elnöke, 1988-ban lett a Magyar Tudományos Akadémia rehabilitált tagja. Vitathatatlanul ő tekinthető az egyik legnagyobb európai Mollusca-szaktekintélynek, és ő fektette le a Kárpát-medence zoogeográfiájának alapjait is. Számos fajt és genust neveztek el róla. Halála évében indult a *Soosiana* című folyóirat, melyben nekrológja is olvasható. Kérdések nem hangzottak el.

**2. FÜKÖH LEVENTE: *A magyarországi negyedidőszaki malakológiai kutatások áttekintése***

A szerző az előadást SOÓS LAJOS mellett KROLOPP ENDRE emlékének szentelte. A történeti áttekintésben a következő kutatókat mutatta be: SCHAFARCSIK FERENC (1857–1927): az első magyar negyedidőszaki eredmény közlője (1883); id. LÓCZY LAJOS (1849–1920); HALAVÁTS GYULA (1853–1926): alföldi negyedidőszaki csigafauna leírása artézi kútból; TÓTH MIHÁLY: célzott faunakutatás; HORUSITSKY HENRIK; KORMOS TIVADAR (1881–

1946): kiderítette, hogy a magyarországi pleisztocén klímaváltozás a csigák alapján megmondható. Ezután következett SOÓS LAJOS, akinek 5 munkája foglalkozott a témával, pl. 1926-ban a Magyar Molluscafauna múltja, 1943-ban a Kárpát-medence Mollusca-faunája. Kortársai voltak ROTARIDES MIHÁLY, CZÓGLER KÁLMÁN, a Szeged vidéki kagylók szerzője; HORVÁTH ANDOR, a szegedi malakológiai iskola megalapítója; KROLOPP ENDRE, a malakozónák kutatója; MUCSI MIHÁLY, SZÓNOKI MIKLÓS, FÉNYES JÓZSEF, WAGNER MÁRIA, GEBHARDT ANTAL, ÚJVÁRI GÁBOR. Végül az utódok közül kiemelte a következő malakológusokat: SZŐÖR GYULA Debrecenben, paleogeokémiával, paleoökológiával foglalkozik; FÜKÖH LEVENTE a holocénal foglalkozik inkább; SÜMEGI PÁL a pleisztocén-holocén átmenettel; és még sokan mások, akikre idő szűke miatt nem tudott kitérni az előadó. Kérdések nem hangzottak el.

### 3. SZEKERES MIKLÓS: *Az Alopia genusz*

Az előadás aktualitását az adta, hogy a genuszról SOÓS LAJOS 85 éve írt monográfiát. Az előadó bemutatta a genuszt, mely az orsócsigák (Clausiliidae) családjának Alopinae alcsaládjába tartozik, hazánkban kb. 20, Európában 600 *Alopia* faj és alfaj él. A fajok jellegzetessége a megszokotthoz képest ellentétes csavarodási irány, a palack alakú héj, speciális fogazat. 2500m magasságig, mészkő aljzaton élnek. Érdekes, hogy a genuszon belül a csavarodás iránya változó lehet. Az irány taxonómiai megítélése folyamatosan változott, néha külön fajoknak vélték a jobbra és a balra csavarodókat, néha csak változatoknak. SOÓS LAJOS a kérdés megválaszolására új vizsgálati módszert vezetett be, az ivarszervek és idegdúcok vizsgálatát. Ő úgy vélte, hogy a két alak egyetlen faj. Az 1970-es és '80-as években végül kiderült, hogy fontos a csavarodási irány, azaz mégis külön fajok. Néhány évvel ezelőtt a szerző és két kollégája (FEHÉR ZOLTÁN és NÉMETH LÁSZLÓ) átfogó szekvencia-vizsgálatot folytatott, melynek eredményeként kiderült, hogy a jobb- és a baloldalra csavarodó fajpárok egymás legközelebbi rokonai, és hogy ez a kétfelé csavarodás egymástól függetlenül többször is kialakulhatott. Valószínűleg egyetlen gén mutációjáról van szó. NAGY PÉTER megkérdezte, hogy lehet-e ennél a csoportnál szaporítási kísérleteket folytatni? A válaszból megtudtuk, hogy a csavarodási irány megváltozásával a szaporodási esély 90%-kal csökken, azaz a természetben allopatrikus fajképződésről van szó.

### 4. DELI TAMÁS: *A Banaticum állatföldrajzi értékelése és jelentősége ma*

Az előadó a bevezetést azzal kezdte, hogy a *Banaticum* kutatása csak egy kis szeletét képezte SOÓS LAJOS munkásságának: a Kárpát-medence Mollusca-faunájának (1943) utolsó oldalán található egy térkép, mely a puhatestűek alapján osztja a területet állatföldrajzi egységekre. Mint megtudtuk, ez a felosztás máig elfogadott, csak kisebb igazítások történtek. Az előadó a területre egy genetikai vizsgálat kapcsán jutott el. Több új faj is előkerült (pl. *Agardhiella domokosi*, *A. tunde*), illetve olyan fajok, melyek legközelebb a Balkán-félszigeten élnek (Montenegró, Szlovénia, Horvátország). A bánáti kutatás alapján több genusz revíziója elkészült. Az ökológiai eredmények közül kiemelte az előadó azt a felfedezést, hogy több barlanglakó fajról kiderült, hogy valójában időszakos, vagy obligát réslakók. Az előbbieket csak szárazság esetén húzódnak a résekbe, az utóbbiak, mint pl. az *Agardhiella* fajok anatómiailag is átalakulnak (vakok, szintelenek). Másik érdekesség, hogy előkerült a rendkívül ritkának vélt *Soosia diodontia* (FERUSSAC, 1821) faj, melyről kiderült, hogy bükkfában élő nagy rovarlárvák járataiban él. A biogeográfiai eredmények közül kiemelte 3 endemikus taxon felfedezését, melyekből kettő monotipikus. Az egyébként sok endemikus faj mellett előfordultak kárpáti és balkán elemek. Kérdés, hogy a Maros betölt-

e faunaválasztó szerepet, de úgy tűnik, hogy nem. Különleges kapcsolatot vélnek a Bánát és a Bihar-hegység között. Összességében elmondható, hogy a *Banaticum* északi határa valahol a Maros völgyén túl húzódik, keleti határát az Olt völgye képezi, azaz valamivel nagyobb kiterjedésű, mint azt annak idején SOÓS LAJOS vélte. Magas fajszerű terület, ahol keverednek a balkáni és kárpáti elemek, endemikus góc, tercier refúgium. ERŐSS ZOLTÁN szerint a *S. diodontia* faj nem banaticumi endemizmus, mert Bulgáriában, a Stara Planina hegységben is előfordul. Az előadó is egyetértett, de a faj legerősebb populációja a *Banaticumban* él. LAZÁNYI ESZTER megkérdezte, hogy a biogeográfiai eredményeket publikálták-e már? A válaszból kiderült, hogy a bemutatott biogeográfiai eredmények még publikálás alatt vannak.

#### 5. DOMOKOS TAMÁS: *Fantomfaj-e a Drobacia maeotica* WENZ, 1926?

Az előadás kezdetén a szerző körbeadta az előadás témáját képező két faj példányait: *Drobacia banatica* (ROSSMASSLER, 1838) és *D. maeotica* (WENZ, 1926). Régóta vitatott, hogy két külön fajról van-e szó, vagy egyetlen faj két különböző alakjáról. SOÓS LAJOS az előbbi állásponton volt. A két fajt méret alapján szokták elkülöníteni, a méretbeli határérték a 24 mm, e fölött *D. banatica*. Az előadó számos példányt vizsgált mindkét fajból, nézett héjmorfológiát, méretet, ivarszerveket. Arra jutott, hogy annakidején tévesen tűnt szignifikánsan különbözőnek a két faj. Egymástól nagyon távoli populációkat hasonlítottak össze, pedig a testméret a klímától is függhet. Az előadó viszont talált ugyanabban az erdőben 24 mm alatti és fölötti példányokat is. Vizsgálatai eredményeképp úgy véli, hogy a *D. maeotica* faj csak a *D. banatica* elcsenevészesebb alakja, azaz csak *varietas*. Kérdések nem hangzottak el.

### 1004. előadóülés Dr. ANDRÁSSY ISTVÁNra (1927–2012) emlékezve, 2012. november 7-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

#### 1. NAGY PÉTER: *Elnöki megemlékezés – ANDRÁSSY ISTVÁN és a hazai nematológia legutóbbi évtizedei*

Az emlékülés mottójaként az előadó a következő idézettel indította az elnöki megemlékezést: „Ezt a szokást nem mi kezdtük és nem is mi végezzük”. Ezzel arra utalt, hogy ANDRÁSSY ISTVÁN munkássága nem volt előzmények nélküli, mégis ő volt a hazai nematológia kiteljesítője. Munkássága halálával nem ért véget, hiszen – amint azt az emlékülés többi előadója bizonyítja majd – utódaiban tovább folytatódik. Elődei közül a magyar „fonálféreg” szót megalkotó ÖRLEY LÁSZLÓ (1856–1887) és a polihisztor DADAY JENŐ (1855–1920) emelte ki, majd a 20. sz. második felében SOÓS ÁRPÁDOT. Az előadó kiemelte még a nemzetközileg használt „Andrássy-képlet”-et, és elmesélt egy történetet, mely jól illusztrálta ANDRÁSSY ISTVÁN szerénységét. Kérdések nem hangzottak el.

#### 2. BERCZIK ÁRPÁD: *Rövid baráti emlékezés*

Az előadó arról beszélt, hogy milyen volt a kapcsolata ANDRÁSSY ISTVÁNNAL. Megtudtuk, hogy már 1947 óta ismerték egymást, az akkor még gólya BERCZIK ÁRPÁDOT a nála két évvel idősebb, felsőbb éves ANDRÁSSY ISTVÁN támogatta az egyetemi életben. Azt is elmesélte, hogy ANDRÁSSY ISTVÁN legjobb barátja DELY OLIVÉR volt. 1952-ben egyszerre került az előadó és ANDRÁSSY ISTVÁN az akkori Állatrendszertani és Állatföldrajzi Intézetbe,

ahol nagyon jó barátokká váltak. Sok külföldi úton vettek együtt részt (pl. Déli-Kárpátok, Bucsecs, Fekete-tenger, Székelyföld, Kolozsvár). ANDRÁSSY ISTVÁN lett a kortársak közül elsőként nagydoktor. Az előadó kiemelte, hogy barátjának életében a család, a tudomány és az intézet volt a legfontosabb. Szerény ember létére volt tartása és véleménye, melyet mindig felvállalt. Oktatási tevékenysége is kiemelkedő volt. Kérdések nem hangzottak el.

3. DÓZSA-FARKAS KLÁRA: *ANDRÁSSY ISTVÁN tudományos munkásságának összefoglalása*  
Az előadás anyaga a jelen kötetben olvasható. Kérdések nem hangzottak el.

4. JENSER GÁBOR: *Megemlékezés a segítőképző szakmai támogatóról*

Az előadó szerint ugyan ANDRÁSSY ISTVÁN munkássága távol állt a gyakorlati nematológiától, mégis megalapozta azt. Az előadónak személyesen is többször segített, amikor problémás fajokat vitt hozzá. Ahogy az 1960-as években fellendült a hazai mezőgazdasági termelés, vele együtt fokozódtak a nematológiai problémák (pl. gyümölcsösök újratelepítésénél, fóliás zöldségtermesztésnél). A magyar növényvédelem egészen addig nem tudott a nematológia fontosságáról, de ANDRÁSSY ISTVÁN sok segítséget nyújtott, határozott, tanított. A JERMY TIBOR által szerkesztett Növényvédelmi Állattan című sorozat első kötetének nagy részét is ANDRÁSSY ISTVÁN írta. Ő volt a hazai növényvédelmi nematológia megalapítója. Kérdések nem hangzottak el.

5. BAKONYI GÁBOR: *Négy évtized az Állattani Közlemények szolgálatában*

A rövid megemlékezés a jelen kötetben olvasható. Kérdések nem hangzottak el.

6. CSUZDI CSABA: *ANDRÁSSY ISTVÁN, az Opuscula alapító szerkesztője*

Az előadás bevezetőjében megtudhattuk, hogy ANDRÁSSY ISTVÁN volt az *Opuscula* alapítója, első szerkesztője és a legelső cikk szerzője is egyben. Az *Opuscula* megalapítása nem volt előzmények nélküli, lényegében a *Fragmenta Faunistica Hungarica* (1938–1948) utódjának tekinthető. A *Fragmenta* kiadása a 11. kötet után megszűnt, noha akkoriban indult a „Magyarország Állatvilága” című sorozat, intenzív taxonómiai munka folyt, és ezzel nagy űrt hagyott maga után. Látván a hiányosságot, ANDRÁSSY ISTVÁN, BERCZIK ÁRPÁD és KERTÉSZ GYÖRGY együttesen indította 1956-ban az *Opusculát*. Hagyománnyá vált, hogy minden kötetnél (még a 2012(1)-es kötetnél is) az első cikk szerzője ANDRÁSSY ISTVÁN volt. A folyóirat az eltelt évtizedek folyamán több változáson ment át, 2007-ben vált elérhetővé a világhálón, azóta nemzetközi lektorok nézik át a cikkeket és az idézések száma is megnövekedett. 2009 óta évi két kötet jelenik meg, minden feltétel adott arra, hogy impact factor-ral rendelkező folyóirattá váljék. ANDRÁSSY ISTVÁN 70 cikket, ezekben 222 új Nematoda-fajt és 45 új genust közölt az *Opusculában*, ezzel a fonálférgek a folyóiratban összesen leírt 1122 új faj között a harmadik, a 119 új genusz között pedig a második legszámosabb csoport. Összegzésképp az előadó elmondta, hogy ANDRÁSSY ISTVÁN tudományos és szerkesztői munkássága élete végéig összeforrt az *Opusculával*. Kivételes latin és nomenklatúrai tudása pótolhatatlan. Kérdések nem hangzottak el.

7. NAGY PÉTER, HRÁCS KRISZTINA, HORVÁTH BOGLÁRKA, SÁVOLY ZOLTÁN: *Környezeti nematológia – szabadon élő fonálférgek, mint nehézfém szennyezések jelzőszervezetei*

Az előadás a környezeti nematológia meghatározásával kezdődött, melynek során szabadon élő fonálférgeket alkalmaznak indikátorként, tesztszervezetként. Terepi ágába pl. cönóziselemzés, laboratóriumi ágába pl. mortalitás-vizsgálatok tartoznak. A szerzők inkább ez utóbbi témával foglalkoznak, mikroanalitikai vizsgálatokat, elemtartalom-mérést (TXRF), elemterképezést folytatnak. A TXRF (*Total X-Ray Fluorescence*) során az állat

testéből filmszerű mintát vesznek, melyet röntgensugárzásnak tesznek ki, így detektálják az elemtartalmat. Így fedezték fel például azt, hogy ha az állatban növekszik a réz- és króm-koncentráció, akkor csökken a cinktartalom. Az elemeloszlási vizsgálatokban a FIB SEM eljárást használják, melynek során fókuszált ionnyaláb (*Focused Ion Beam*) tárja fel a hossz- és keresztmetszetek elemtartalmát; mikrométerenként több pontban is mérnek. E vizsgálatok eredményeként derült ki például, hogy keresztmetszetben a réz inkább a kutikulában, reprodukív szervekben és a bélesatornában található; hasonló mintázatot mutat a kéntartalom is. Ugyanígy hosszmetsetben a szájníylásnál és a vulvanyíylásnál legmagasabb a koncentráció. Kérdések nem hangzottak el.

8. HRÁCS KRISZTINA: *Szabadon élő fonálférgek, mint nanoökotoxikológiai teszt-szervezetek*

Az előadó a nanotechnológia bemutatásával kezdett, ahol 1-100 nanométeres tartományban dolgoznak. Aktualitását az adja, hogy egyre szélesebb körben alkalmaznak nanorészecskéket (pl. kozmetikumok), de ezek tulajdonságai nagyon egyediek, hatásuk alig ismert. Az előadó a PhD dolgozata során titán-dioxid és cink-oxid hatásait vizsgálja, ezek a nanorészecskék naptejek, napvédő krémek, festékek, kozmetikumok alkotóelemei. A nanorészecskék hatását eddig kevesen tesztelték fonálférgeken, a *C. elegans* volt a fő teszt-szervezet. A vizsgálatok még a kezdeti stádiumban vannak, eddig mortalitás-vizsgálatok történtek. Az eredményekből úgy tűnik, a cink-oxid sokkal nagyobb mortalitást okoz, mint a titán-dioxid (ez utóbbi anyagra a teszt faj gyakorlatilag érzéketlen volt). Kérdések nem hangzottak el.

9. HORVÁTH BOGLÁRKA, RÉPÁSI VIKTÓRIA, DARAGÓ ÁGNES, NAGY PÉTER: *Tűfonálférgek (Xiphinema spp.) hazai előfordulásának vizsgálata*

A bevezetésben megismerkedhettünk a tűfonálférgek gyakorlati jelentőségével: vándorló, gyökérkárosító fajok tartoznak közéjük, gyümölcsösöket, szőlösöket károsítanak. Inkább közvetve okoznak problémát, mert vírusvektorok. Szerepük így az ökotoxikológiában és a növényvédelemben nagy. 1998 óta folyik hazánkban a *Xiphinema* fajok feltérképezése, pl. a fontos vírusvektornak minősülő *Xiphinema index* THORNE & ALLEN, 1950 faj hazánk több borvidékéről előkerült, noha mediterrán faj. Legészakibb előfordulása Egerben felmérésre utalhat. Kérdések nem hangzottak el.

10. TÓTH ÁGNES: *Bursaphelenchus fonálféregfajok ismertetése – hazai vizsgálati eredmények*

Az előadásból megtudtuk, hogy a *Bursaphelenchus* genusz 1999-ben jelent meg Európában, egyre több európai fajtát írlják le. Fásszárúakat, azon belül inkább fenyőféléket károsítanak, a kontinensen már szükségállapotot hirdettek. 100-150 faj alkot 6 morfo csoportot, karantén faj közülük a *B. xylophilus* (STEINER & BUHRER, 1934). A genusz Észak-Amerikában őshonos, ott nem okoz károkat, de a 20. század elején faanyag-szállítmányokkal terjedt szét és irtott ki őshonos fenyőfajtaikat. Az ázsiai országok első számú kártevője lett mára. Elsőként egy portugál szigeten mutatták ki 1999-ben, majd 2008-ban Spanyolországból is előkerült. Európában kötelező feltérképezni a rovarvektorokat is (pl. cincérek). A fenyőfélék közül egyedül a tuja-félék nem érzékenyek a fertőzésre. Az összes többi fenyőféle minden része, minden fejlődési szakaszban érzékeny, főleg amikor a tüleveleket megráglják a cincérek. Szélsőséges esetben 2-3 hónap alatt elpusztulhat egy életerős fenyőfa a fertőzéstől. A protokoll szerint egy fertőzött fenyőfa 500 méteres környezetét tarrá kell vágni, és további 2km-es pufferezónát kell fenntartani. Eddig két fajt sikerült Magyarországon kimutatni. Sajnos fenyveseink már eleve leromlott állapotban vannak, érzékenyebbek az esetle-

ges fertőzésekre. 2003 óta monitorozzák az egész országot, nem csak az erdőket, hanem a veszélyforrásokat, például a beérkező faárut is. Kérdések nem hangzottak el.

11. SZABÓ MÁRTON, VIRÁNYI FERENC, FEKETE CSABA: *Mikoparazita fonálas gombák a növénykártévő fonálférgék visszaszorításának szolgálatában?*

Az előadó elmondta, hogy kutatásaik főszereplői a *Trichoderma* genusz gombái, de tesztorganizmusok fonálférgék, így kapcsolódik a téma a tematikus előadósorozathoz. A növényparazita fonálférgék ellen a kémiai védekezés a legegyszerűbb, de az nem szelektív és sokszor környezetszennyező. Ezzel szemben a biológiai védekezés körülményes ugyan, de környezetkímélő. A vizsgálat célja a nagy mezőgazdasági károkat okozó növényparazita fonálférgék elleni biológiai védekezés, mely célból a *Trichoderma* gombafajokat választották ki, melyek korábbi vizsgálatok alapján előnyös biokontroll képességekkel rendelkeznek. Mivel az egyes fajok erősen különbözhetnek biokontroll képességeikben, ezért a vizsgálatok tárgya e különbségek (főként a peteparazitizmusban mutatkozóak) és azok genetikai hátterének feltárása volt. Öt gombafaj 18 törzsével tesztelték *C. elagans* egyedeket. Figyelték a kikelt lárvák számát a gombafajok jelenlétében és hiányában, és számos gén esetében mértek génexpresszió-változást. Eredményeik szerint a vizsgált fajok közül a *T. harzianum* faj a leghatékonyabb peteparazita. Arra is sikerült fényt deríteni, hogy ebben a folyamatban mely gének játszanak fontos szerepet, ezáltal is közelebb kerülve a leghatékonyabb biokontroll kiválasztásához. Kérdések nem hangzottak el.

## 1005., a Magyar Rovartani Társasággal közös előadósorozat SOÓS ÁRPÁD születésének 100. évfordulója alkalmából, 2012. november 23-án

A különleges ünnepi alkalmon a Magyar Rovartani társaság a Magyar Biológiai Társasággal együtt ünnepelte SOÓS ÁRPÁD születésének 100. évfordulóját. Az ülést VIG KÁROLY vezette le. Köszöntését SOÓS EMŐKE felszólalása követte, aki SOÓS ÁRPÁD családja nevében meghatódva köszönte meg a meghívást és az ünnepi előadósorozat megszervezését.

### 1. FORRÓ LÁSZLÓ: *SOÓS ÁRPÁD, a sokoldalú zoológus*

Az előadó visszaemlékezett arra, hogy 1978 óta voltak kollégák SOÓS ÁRPÁDDAL, aki- nek édesapja, SOÓS LAJOS, is a Magyar Természettudományi Múzeumban dolgozott. SOÓS ÁRPÁD életének rövid összefoglalása után a múzeumban töltött időszakot részletezte: 1936. március 1-én lépett be az Állattárba, ahonnan 1982. december 20-án vonult nyugdíjba. 1939–73 között felelt a piócagyűjteményért, a témában 21 cikket írt (főleg az 1960-as években). A biológiai tudományok doktora címet is ebben a témában szerezte. Az általa felállított gyűjtemény 239 üvegből és 2327 fiolából áll, 54 fajt reprezentál. E fajszám az európai 90 fajhoz képest jelentős, főleg annak tudatában, hogy ezek közül kb. 30 fajt 1972 után, azaz SOÓS ÁRPÁD gyűjteményi munkássága után írtak le. FORRÓ LÁSZLÓ kitért még SOÓS ÁRPÁD folyóirat-szerkesztői tevékenységére, végül az előadást érdekes régi dokumentumok bemutatásával zárta (SOÓS ÁRPÁD levelezései, hivatalos és munkaügyi iratai, felkérései). Kérdések nem hangzottak el.

### 2. PAPP LÁSZLÓ: *SOÓS ÁRPÁD, a dipterológus*

Az előadó a Kétszárnyúak gyűjteményének történeti áttekintésével kezdett. Megtudtuk, hogy az akkor még csak 70 példányos gyűjtemény alapítója KERTÉSZ KÁLMÁN volt, aki

250 ezerre növelte a gyűjtemény példányszámát. Utána 1942-ig nem volt jelentős gyarapodás, a gyűjtemény rendbetételéhez SOÓS ÁRPÁD fogott hozzá 1938–39-ben. A legyeket talán azért választotta, mert édesapja is a gyűjteményben dolgozott akkor. 1950–51-ben adta át a gyűjteményt MIHÁLYI FERENCnek, akit ezzel a leszázalékolástól mentett meg. 1956-ban a nagy tűzvéstől azért menekültek meg a torpikkely nélküli legyek, mert SOÓS ÁRPÁD épp velük foglalkozott, ami miatt másik helyszínen voltak. Az 1956 utáni újrakezdetben is fontos szerepet vállalt. 1968-tól kezdődött a katalógus (*Catalogue of Palaearctic Diptera*) írása és szerkesztése, a munkát gyakorlatilag haláláig folytatta. Érdekesképp azt is megtudtuk, hogy az általa leírt kétszárnyú taxonok legnagyobb része a mai napig érvényes. Kérdések nem hangzottak el.

3. OROSZ ANDRÁS és VÁSÁRHELYI TAMÁS: *SOÓS ÁRPÁD munkálkodása a Szipókás rovarok gyűjteményében*

Az első szerző betegsége, illetve a második szerző távolléte miatt LAZÁNYI ESZTER tartotta meg az előadást. A bevezető a gyűjtemény történetére tért ki: a gyűjtemény alapítója HORVÁTH GÉZA volt, őt 1937-ben TÓTH LÁSZLÓ követte, majd 1950-ben CSERNYÁNSZKY NÉ DR. HALÁSZFFY ÉVA. SOÓS ÁRPÁD nem hivatalosan 1945–1991 között dolgozott a gyűjteményben (hivatalosan 1952–1976 között). Főbb munkái közé az 1956-os tűzvész okozta károk felszámolása és a HORVÁTH GÉZA korabeli gyűjtemény rendberakása tartozott. Homoptera témában 7, Heteroptera témában 6 tudományos publikációja született, ezeket egészítették ki a tudományos ismeretterjesztő munkái. Noha nem e csoportok kutatása volt a fő tudományterülete, munkásságát több kolléga elismerte, fajokat neveztek el róla. Az előadáshoz való hozzászólásként SZIRÁKI GYÖRGY levele került még felolvasásra, melyben a levélíró visszaemlékezett a néhány emlékezetes évre, amikor együtt dolgoztak az Állattárban SOÓS ÁRPÁDDAL. Érdekesképp kiemelte, hogy a sokoldalú SOÓS ÁRPÁD a neuropterológiával is kapcsolatba került egy szerencsés gyűjtése folytán, amikor egy olyan tevenyakú-fátyolka-fajt fogott (*Phaeostigma setulosa* (H. ASPOCK & U. ASPOCK, 1967)) a Bükk-fennsíkrol, mely legközelebb csak Bulgáriában fordul elő. Kérdések nem hangzottak el.

4. VIG KÁROLY: *SOÓS ÁRPÁD, a Magyar Rovartani Társaság elnöke*

Az előadó röviden, fényképekkel illusztrálva megemlékezett arról a tevékeny két ciklusról, ami alatt SOÓS ÁRPÁD volt a Magyar Rovartani Társaság elnöke. Kérdések nem hangzottak el.

5. NAGY PÉTER: *SOÓS ÁRPÁD és az Állattani Szakosztály*

Az előadásból megtudtuk, hogy SOÓS ÁRPÁD az Állattani Szakosztálynak is aktív tagja és előadója volt, majd 50 éven át. 1934. december 1-én tartotta az első előadását (tányér-csigák ivari morfológiájáról), és 1973-ban az utolsót, összesen 25 előadása volt. 1988-ban az Állattani Szakosztály előadóülésén köszöntötte JERMY TIBOR az akkor 70 éves SOÓS ÁRPÁDOT. 1944–46 között az Állattani közlemények szerkesztője, 1970–73 között az Állattani Szakosztály elnöke volt, az *Acta Zoologica* folyóiratot 35 éven át szerkesztette. Érdekesképp megtudtuk, hogy 6 nematológiai előadást is tartott, ezeken kívül 8 rovar- és 6 pócka témájút is. A fonálférgeken belül a moha fonálférgekkel foglalkozott, két publikációja máig mérföldkő: a *Magyarországi fonálférgek jegyzéke* és a *Szabadon élő fonálférgek gyűjtése és határozása*. Az előadó szerint SOÓS ÁRPÁD életpályája azt üzenheti nekünk, hogy mindenkor, a rendelkezésre álló körülmények között kell elszántan helytállnunk. Kérdések nem hangzottak el.

6. LENGYEL GÁBOR és LAZÁNYI ESZTER: *A Diptera gyűjtemény a Z-generáció korában.*

Az előadó a bevezetésben bemutatta a Z-generációt: ők a mai fiatalok, akik az internet világában élnek, és akik felé a tudománynak is lépnie kell. A Kétszárnyúak gyűjteménye több módon is elindult ezen az úton: elkészült a gyűjtemény honlapja, ahol a gyűjtemény története, oktatási anyagok stb. mellett pl. SOÓS ÁRPÁD szakmai életrajza, publikációs jegyzéke is megtalálható magyarul és angolul. A magyar kollégák csatlakoztak a *Facebook* Diptera csoportjához is, ahol naprakész tudományos eredményekről adnak hírt a világ minden pontján dolgozó külföldi kollégák. Végül nagyon röviden a gyűjtemény számítógépes adatbázisát mutatta be az előadó. Kérdések nem hangzottak el, de felkérésre PAPP LÁSZLÓ elmesélte azt a különleges történetet, ahogy SOÓS ÁRPÁD megismerkedett 1944-ben WILLI HENNIGGEL, aki akkor Wehrmacht katonaként látogatta meg a gyűjteményt.

7. SOLTÉSZ ZOLTÁN: *Hogyan fogjunk szúnyogot babaolajjal?*

Az előadó a PhD-dolgozata egyik részét mutatta be, főként annak módszertani érdekességét. 2010-ben kezdett vizsgálatait során a Körös–Maros Nemzeti Park madarászaival együttműködve kék vércsék fészkeinek kétszárnyú együtteseit elemezte. A befogáshoz babaolajat, pontosabban egy ismert márká gél sűrűségű babaolaját kente áttetsző műanyag lapokra, melyeket meghajlítva, a géllal felfele tűzött a mesterséges odúba (hogy ne ragadjon a tojó tollazatába). A kis lapokra ráragadtak az odúba repülő állatok, melyeket később benzinnel sérülésmentesen le lehetett oldani. A mintákban a csípőszúnyogok domináltak, azoknak is három faja. Kerültek elő más érdekességek is, pl. faunára új törpeszúnyog genusz (*Leptoconops*). A fenti módszerrel befogott vérral telt szúnyogok alkalmasak maradtak molekuláris biológiai vizsgálatokra is, kék vércsék véréből elsőként mutatták ki így a nyugat-nílusi vírus 2-es törzsét Európában. PAPP LÁSZLÓ megjegyezte, hogy véleménye szerint a magyar lakosság lényegében védett a gyilkosnak tekintett nyugat-nílusi vírussal szemben, mert az közel áll a kullancs-encephalitis vírusához. Kivételt képeznek természetesen a legyengült szervezetű emberek. Valószínűleg az ősz eleji influenzák egy része a nyugat-nílusi vírus okozta fertőzés, mert ekkor áll át a *Culex pipiens* csípőszúnyog a madárvértől az embervérre.

8. LENGYEL GÁBOR: *Fülöncsipve: a pettyes szárnyú muslica első populációja Magyarországon*

Az előadás kezdetén a pettyes szárnyú muslica (*Drosophila suzukii* (MATSUMURA, 1931) történetével ismerkedhettünk meg: 1931-ben Japánban írták le, 1980-ban a Hawaii-szigeteken, 2008-ban pedig már Amerikában és Európában is megjelent. Európában négy év alatt szélesben elterjedt. Súlyos kártevő, tápnövényei közé tartozik pl. a cseresznye, a málna, az eper és a barack. Az előadó egy OTKA-pályázat keretében méri fel az autópályák mentén előforduló invazív kártevőket, e munka során került elő a pettyes szárnyú muslica. A faj előfordulása utalhat az autópályák jelentőségére a faj terjedése tekintetében, de az is lehet, hogy csak egy elszigetelt populációról van szó. Az előbbi feltevés tűnik helyesnek az előadó szerint, tekintve a faj terjedési mintázatát és sebességét. A végkövetkeztetésekben kiemelte a további vizsgálatok szükségességét, és azt a tényt, hogy a faj ugyan még nem terjedt el bizonyíthatóan hazánkban, de továbbterjedése várható. PAPP LÁSZLÓ szerint a kérdést a muslica dimenziójában kell nézni. Ha azt tekintjük, hogy a *Scaptodrosophila lebanonensis* (WHEELER, 1949) muslicafaj nevével ellentétben magyar borospincéből is előkerült, mi több, 25 év múlva is még ott élt, akkor a pettyes szárnyú muslica is fennmaradhat nálunk, még akkor is, ha csak egy izolált populációról van szó. Többen kérdezték, hogy mi lehet



az oka annak, hogy a faj az utóbbi években terjedt el, és hogyan lehetne védekezni ellene? Az előadó szerint az ellenőrizhetetlen kamionforgalom az ok, védekezésre pedig kevés lehetőség van, noha folynak feromonvizsgálatok és akár a növénynemesítés is segíthet.

9. SZAPPANOS ALBERT: *A Szenvedély legyész, mint új faj és rendszertani besorolása (értekezés NAGY LAJOS nyomán)*

Az előadó humoros előadás keretében mutatta be a „szenvedély legyész”-eket mint új faj képviselőit; típuspéldányként saját magát jelölve meg. Az előadást a tudományos publikációk stílusában, gazdagon illusztrálva szerkesztette, az „új fajt” beillesztve NAGY LAJOS korábbi rendszerébe. Kérdések nem hangzottak el.

10. RAHMÉ NIKOLA: *Legyeim*

Az előadó elmondta, hogy véletlenül kezdett legyeket fotózni, de beléjük szeretett. Lenyűgöző fotósorozatot úgy jellemezte, mint „mély megmerítkezés a legyek színes világában”. Kérdések nem hangzottak el.

### 1006. előadóülés, 2012. december 5-én

Az ülést NAGY PÉTER vezette le.

1. KONTSCHÁN JENŐ, OWEN SEEMANN: *Kriptooológia? Akarológia!*

Az előadás első felében megtudhattuk, mit is takar a kriptooológia. Kriptidnek hívják a kriptooológia kutatási területébe tartozó állatokat, melyek lehetnek a legendák állatai (pl. loch nessi szörny vagy Magyarországon a mátranováki fanyűvő), másrészt pedig különleges, a tudomány számára újra felfedezett állatok (pl. okapi). A szerzők szerint az akarológia, azaz az atkakutatás a kezdetektől összekapcsolódik a kriptooológiával, hiszen a hagyomány szerint ANTHONIE CORNELIS OUDEMANS atkász írta az első kriptooológiai témájú könyvet 1892-ben a nagy tengeri kigyóról. Az előadás folytatásában az előadó ausztrál szerzőtársával közös három esetét mutatta be, melyek során olyan atkákat, atkacsaládokat fedeztek fel újra, melyek már a leírásukkor rendkívül különlegesnek minősültek (pl. szélsőséges morfológiájúak voltak), és újabb példányok a leírás óta nem kerültek elő egészen mostanáig. 1.) A Philodanidae családot 1977-ben írták le egyetlen fajjal az Egyesült Államok területéről. 2010-ben került elő az első új példány Afrikából, mely alapján egyben új genoszt is írtak le. 2.) Ugyancsak 1977-ben definiálták a Messoracaridae családot három, korábban leírt faj alapján (az 1910-es években, Olaszországból, Kelet-Afrikából és Ausztráliából). A fajok a leírásuk óta nem kerültek elő egészen 2011-ig, amikor a szerzők Laoszban találtak rá a család új fajára. Sajnos e két esetben a gazdafaj még ismeretlen. 3.) A *Myrmozercon brevipes* BERLESE, 1902 faj, melynek gazdafaja a *Tapinoma erraticum* hangyafaj, 2010-benben került elő újra Görögországból és Olaszországból. Összefoglalásként az előadó kihangsúlyozta, hogy mennyire alulkutatott még mindig az állatvilág, melynek egyik oka, hogy a nehéz csoportokkal alig foglalkoznak a kutatók. NAGY PÉTER megkérdezte, hogy a második esetben a fajok tényleg nem kerültek elő az elmúlt bő 100 évben? A szerző megerősítette, hogy nem, azóta sem kerültek elő. SZÖVÉNYI GERGELY megkérdezte, hogy sikerült-e vizsgálni a típuspéldányokat, illetve a magasabb kategóriák újradefiniálásánál össze kellett-e hasonlítaniuk az új fajokat a korábbiakkal? Megtudtuk, hogy ezekben az esetekben a jó minőségű fajleírások miatt nem volt szükség a típusok vizsgálatára, illetve a magasabb kategóriák újradefiniálásához használt bélyegek nem mutatnak faji szintű válto-

zatosságot. KISS BALÁZS érdeklődött, hogy az új fajokat egy vagy több példány alapján írták-e le az előadók? A válaszból kiderült, hogy legalább 2–5, de a harmadik esetben nagyon sok példányra alapozták a fajleírást. SZŐCS GÁBOR arra kérdezett rá, lehet-e tudni, hogy az atkák mi alapján választanak gazdafajt? Az előadó szerint nem igazán ismertek az okok, de van olyan eset, amikor a közel rokon atkafajok gazdaállatai is közel rokon fajok. LAZÁNYI ESZTER megjegyezte, hogy az előadás alapján a legtöbb lábú ikerszelvényes újrafelfedezése 80 év után is a kriptozoológia területébe tartozik, illetve, hogy érdekes volt látni a harmadik esetben bemutatott Balkán–Olaszország földrajzi kapcsolatot, melyre az ikerszelvényesek is mutatnak példát.

## 2. DUDÁS PÉTER: *Mulcsozott burgonyatáblák leggyakoribb futóbogárfajai*

A bevezetőben az előadó vázolta a burgonya jelentőségét, a mulcsozás, azaz talajtakarás előnyeit (pl. erózió, gyomosodás mérséklése, ragadozó rovarok búvóhelye) és hátrányait (pl. pentozán hatás, károsítók megtelepedése). Röviden kitért arra is, hogy a futóbogarak felhasználása a biológiai növényvédelemben mennyire alulkutatott. A futóbogarak egyedszámának növelése mezőgazdasági területen többféleképp lehetséges, ezek közül a talajtakarás/mulcsozás hatásait vizsgálta a szerző. 3×2 területen (Budaörs, Isaszeg, Hidegkút×kezelt és kezeletlen) gyűjtött kézi szippantóval futóbogarakat. Eredményei szerint a Harpalini nemzetség fajai dominánsak, illetve a nagy pöfögőfutrinka (*Brachinus crepitans* LINNÉ, 1758) fordult még elő tömegesen. A mulcsozás növelte a futóbogarak egyedszámát. KONTSCHÁN JENŐ megkérdezte, hogy hogyan standardizálta az előadó a szippantós gyűjtéseket, és nem alacsony-e a 15-ös fajsám egy ilyen területen? A válaszból kiderült, hogy a standardizálás problémája miatt fogja talajcspadázással folytatni a későbbi vizsgálatokat. Azt is megtudtuk, hogy 15-nél sokkal több faj került elő, az előadáson csak egy részüket mutatta be. SZÖVÉNYI GERGELY arról kérdezett, hogy volt-e a területen burgonyabogár, azok egyedszáma eltért-e a takarásos kezeléstől függően? Az előadó elmondása szerint burgonyabogarakkal egy másik hallgató foglalkozott, a kettejük vizsgálati területe a kiterjesztett, talajcspadás vizsgálatokban már átfedő lesz. KONTSCHÁN JENŐ érdeklődött, hogy a mérgező burgonyabogarat milyen fajok tolerálják, fogyasztják? A szerző szerint van adat arról, hogy a rezes gyászfutó képes elfogyasztani, tolerálja a méreganyagot. KISS BALÁZS a futóbogarak táplálkozásáról kérdezte az előadót, aki elmondta, hogy vegyes táplálkozású fajokról van szó. TUSKE ÁGNES megkérdezte, tervez-e az előadó kontrollvizsgálatokat végezni mulcsozott, nem-burgonyatáblán. Az előadó nem tervezett ilyet, de hasznos elképzelésnek tartotta.

## 3. MAJOR BORBÁLA, RAFAL KOWALCZYK, MESTER VIKTOR: *Az európai bölény (Bison bonasus) heggyközi visszatelepítésének természetvédelmi vonatkozásai*

Az előadó a bölények történetének áttekintésével kezdett. A faj fő problémái a túlvadászás, a palacknyakhatás, az izoláció és a romló élőhelyek voltak. 1809-ben lötték ki az akkori Magyarország területéről az utolsó példányt, 1921-ben pedig az utolsó európai vadon élő példányt, a bialowiezai erdőben. Itt hozták létre a ma legismertebb bölényrezervátumot, pedig nagy valószínűség szerint inkább a nyílt területek faja lehetett, melyre testfelépítése, fogazata, táplálkozása is utal. Valószínűleg menekült fajnak tekinthető, mely kiszorult az optimális élőhelyéről, és ma szuboptimális élőhelyen él kis egyedszámban. Az előadás további részében megismerkedhettünk a vizsgálat módszereivel: az előadó a Bialowieza Nemzeti Park három élőhelytípusában követte rádiótelemetriás módszerrel a kiválasztott példányokat (bikák, tehenek, borjak vegyesen), elemezte a viselkedésüket, preferenciavis-

gálatot végzett. Mivel a kutatás célja az is volt, hogy kiderítse, hazánkba is visszatelepíthető-e a faj, ezért a szerző a Füzérkomlói Vadaskertben is folytatott élőhelyvizsgálatokat, ahol 11 bőlény él. Három élőhelytípus növényzetét térképezte fel, figyelte az állatok területhasználatát. A szerző végeredményben valóban menekültfajnak tekintette a bőlényt, mert a nyíltabb vagy ártéri területeken tartózkodtak az egyedek a legtöbbit, és úgy vélte, hogy igényeiknek a füzérkomlói területek megfelelőek, onnan szabadon engedhetőek lennének. A hazai mozaikos, erdőssztyeppes, sztyepprétes területeken lehetne kísérletezni a faj visszatelepítésével. NÉMETHY ANDRÁS azt kérdezte, vajon mekkora alapterületű a Füzérkomlói Vadaspark, és a bőlényeken kívül milyen állatokat tartanak ott. Nem túl kicsi-e a terület a bőlényeknek, lehet-e ismerni a faj tényleges igényeit, és milyen adatok vannak arról, hogy mely pusztai területen éltek természetesen? Megtudtuk, hogy 30 ha alapterületű a vadaspark és csak bőlények élnek ott. NAGY PÉTER hozzáfűzte, hogy hazánkban csak a lehetőségeinkhez képest tudunk bármit tenni a bőlényekért, a mi erdőssztyeppjeinket, sztyeppréteinket éri meg tesztelni, illetve több történelmi emlék, okirat számol be nyílt területen élő bőlényekről. Az előadó hozzáfűzte még NAGY PÉTER válaszához, hogy egyedül Hollandiában tud nyílt terepre való visszatelepítési kísérletekről, ahol nem is takarmányozták az állatokat télen. SZŐCS GÁBOR megjegyezte, hogy Magyarországon is volt már kísérlet a bőlény visszatelepítésére a Visegrádi-hegységbe, a két világháború között. Az előadó szerint ebben az esetben sajnos zárt, erdei élőhellyel próbálkoztak. KOZÁR FERENC megkérdezte, hogy az előadó mely magyarországi tájegységet tartaná alkalmasnak a visszatelepítésre? A szerző példaként a Hegyköz területét hozta fel. TÜSKE ÁGNES megkérdezte, hogy ha a menekültfajokon látszik a kondícióromlás, akkor ezt mennyire látta az előadó a lengyel egyedeken? A válasz szerint ezt vizsgálták a lengyel kollégák, és arra jutottak, hogy a szaporodási ráta gyenge, hosszú ideje nem javul. KONTSCHÁN JENŐ szerint el kell fogadnunk, hogy a faj kihalt, kizárólag emberi akarat tartja fenn. Ezt egy rövidebb tudományos vita követte, melyet NAGY PÉTER zárt le azzal a gondolattal, hogy a faj megmentése tudományosan is érdekes lehet, kaphat egy esélyt a számára igazán megfelelő élőhelyen. Végül NÉMETHY ANDRÁS vélte úgy, hogy hazánkban mindenképpen túl kevés az összefüggő, bőlénynek alkalmas terület, azok sem tudnák eltartani a nagytestű állatokat, illetve, hogy a régi Szovjetunióban is próbálkoztak a visszatelepítéssel, sikertelenül. Az előadó eredményei szerint csak a rossz minőségű élőhelyeken volt nagy a területigény, illetve a Szovjetunióban még a régi koncepció szerint történt a visszatelepítés, azóta a régi dogma megdőlni látszik, van értelme újra próbálkozni.

#### 4. NAGY PÉTER: *„Állati jó kertek” – élménybeszámoló Belgium és Hollandia egy-egy állatkertjéről*

Az idő szűke miatt csak a belgiumi Planckendael Állatkert került bemutatásra. Az állatkert története 1780-ig vezethető vissza. 1956-ban vette meg a területet az Antwerpeni Állatkert kiegészítő célokra, amolyan hátszágként, csak később vált mindenki számára nyitott állatkertté. Missziójuk a rekreáció, a környezeti nevelés és a konzerváció. Az állatkert ezekkel a témákkal a főbb kontinensek szerint felosztva teszi meg, azaz minden régióban az adott kontinens állatvilágát tekinthetik meg a látogatók rendkívül kreatív formákban (pl. afrikai falu, indiánsátrak). Ugyanilyen tematikus sorrendben láthattunk érdekes fotósorozatot az állatketről. Kérdések nem hangzottak el.



## ÚTMUTATÓ A SZERZŐK RÉSZÉRE

Az **Állattani Közlemények** célja az állattan szakterületeivel kapcsolatos hazai és a nemzetközi természettudományos eredmények bemutatása az állattani tudományok magyar nyelven történő művelésének fenntartása és fejlesztése érdekében.

Az Állattani Közleményekben **áttekintő tanulmányok** (review), **közlemények** és **rövid közlemények** jelennek meg. Áttekintő tanulmányok írására a szerkesztő bizottság esetenként kér fel szerzőt. A folyóirat elsősorban olyan eredeti dolgozatokat közöl, melyek anyagai az Állattani Szakosztály ülésein elhangzottak. A szerkesztő bizottság döntése alapján konferenciák, tanácskozások, tanfolyamok anyagai előadás nélkül is megjelenhetnek. A rövid közlemények előadása lehetséges, de nem kötelező. Csak máshol még nem publikált kéziratokat fogadunk el.

### *1.) A kéziratok benyújtásának módja*

A közlésre szánt kéziratokat 2 példányban nyomtatva és elektronikus formában (CD-n vagy e-mail-csatolmányként) kérjük a szerkesztő címére beküldeni. Az elektronikus változatot Microsoft Word szövegszerkesztővel, lehetőleg rtf formátumban kérjük rögzíteni. A kézirat szövegét és az ábrákat **külön fájl(ok)ban** kell beadni, nem fogadunk el szövegbe szerkesztett vagy ahhoz csatolt illusztrációkat. (Az ábrák és táblázatok formai követelményeit ld. alább!)

Ne alkalmazzon semmilyen szerkesztési megoldásokat, pl. hasábtördelést, kép- és táblázat-beillesztést, az álló A4-esről eltérő oldalformátumot, lábjegyzetet, élőfejet. Tartsuk szem előtt, hogy a kézirat valóban nyomdai előkészítésre váró kézirat, tehát **ne törekedjünk** a (modern elektronikus szövegszerkesztő programokkal házilagosan is könnyen előállítható) „szemet gyönyörködtető külalakra”, hanem legyen a kézirat minél egyszerűbb, semlegesebb formátumú.

Az ábrák és táblázatok 2 nyomtatott példányán kívül szükség van azok nyomdai munkákhoz felhasználható, eredeti példányaira is. (Ezt helyettesíthetik a megfelelő minőségű elektronikus változatok is.) A közlemény **teljes terjedelme nem haladhatja meg a 20, rövid közlemény esetében a 6 gépelt oldalt**.

Kérjük, hogy a kéziratot fogalmazza lényegre törően, világos magyar nyelven. Nyelvhelyesség tekintetében az MTA Magyar Helyesírás Szabályainak legutolsó (11.) kiadása az irányadó. A mértékegységeket az SI rendszer szerint kell alkalmazni.

### *2.) A kéziratok formai követelményei*

A **közleménynek** szánt kéziratot 12 pontos Times New Roman betűtípussal, 2-es sortávolsággal, alul-felül és kétoldalt 3 cm-es margókkal, egyoldalasan, alul középen számozott fehér A4-es papírlapokra nyomtatva kérjük elkészíteni.

A szöveget általában tipizálás nélkül (kivétel a kiskapitális és dőlt betűtípusok, ld. alább), oldalanként 25 sorral és soronként átlagosan 80 leütéssel (ez a betűméretből, a sortávolságból és a margókból adódik), az oldalakat alul, középen sorszámozva küldje el a szerkesztőnek. Kerülje az előre meghatározott bekezdésformákat, sorbehúzásokat, a sorok elé vagy mögé illesztett fél- vagy töredéksorokat, stb. A szöveg végig balra zárt legyen. A szövegben szereplő latin fajneveket (tehát csak a *genus*- és *species*-neveket) kérjük dőlt betűvel (*kurzív* vagy *italics*) írni, a személynevekre (szakirodalmi tételekre) való hivatkozásokat pedig KISKAPITÁLIS-sal. A fajnevek mögött álló szerző- (auktor-) neveket is KISKAPITÁLIS-sal kérjük írni.

**A közlemények szokásos tagolása legyen a következő:**

**Cím.** Rövid, lényegre törő. A cím után külön sorban, tüntesse fel azt is, hogy a közlemény anyaga az Állattani Szakosztály melyik (mikori és hányadik) ülésén hangzott el.

**Szerzők.** A cím után a szerző(k) teljes neve KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűvel, míg alatta a pontos postai cím(ek) normál betűvel következzen. Több szerző nevét egymástól vesszővel, illetve az utolsónál az „és” szócskával válassza el. Az egyes szerzőket nevük után felső indexben (<sup>1</sup>) számozza meg, és a megfelelő címet ugyanezzel a számmal, külön sorokban adja meg. Jelölje meg (\*-gal) a közleményért felelős szerző személyét és annak e-mail címét is.

**Összefoglalás.** A legfontosabb eredmények bemutatása, legfeljebb 200 szóban. Az összefoglalásban nem szerepelhetnek irodalmi hivatkozások.

**Kulcsszavak.** Legfeljebb öt szó vagy kifejezés, amely nem ismétli a címben már megjelenő szavakat.

**Bevezetés.** A témához tartozó legfontosabb irodalmi előzmények áttekintése, valamint a célkitűzések, a megválaszolandó új tudományos kérdés(ek) megjelölése.

**Anyag és módszer.** A kutatás objektumainak és az elvégzett vizsgálatok körülményeinek részletes ismertetése. Az alkalmazott eljárásokat olyan módon kell leírni, hogy az elegendő információt tartalmazzon a vizsgálatok esetleges megismétléséhez.

**Eredmények.** A kapott eredmények világos és lényegre törő leírása. A szöveges eredményeket táblázatok, ábrák, grafikonok egészíthetik ki, aszerint, hogy melyik megjelenítési mód ad több információt az eredmények dokumentálása és megértése szempontjából. A különféle ismertetési lehetőségek egészítsék ki egymást, kerülje az eredmények többszöri megismétlését.

**Értékelés.** A kapott eredmények elemző összehasonlítása a célkitűzésekben megfogalmazott kérdésekkel, és a saját vagy más, korábbi szakirodalmi eredményekkel. Derüljön ki világosan, hogy milyen új tudományos megállapításokat tartalmaz a dolgozat.

**Köszönetnyilvánítás.** Személyek, intézmények, pályázati támogatók felsorolása. Legfeljebb 10 sor hosszúságú lehet.

**Irodalomjegyzék.** Csak a folyó szövegben hivatkozott irodalmi tételeket tartalmazhatja, szerzők szerint szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben. A formai követelményeket ld. alább, külön pontban.

**Idegen nyelvű összefoglaló.** Angol (**Abstract**), német, francia vagy spanyol nyelvű, a szerző által nyelvtanilag már lektoráltatott összefoglalókat fogadunk el, de elsősorban angol összefoglalókat várunk. Ezt nyomtassa külön lapra, amely kezdődjön a kézirat címével, alatta a szerző(k) nevével, a magyar kéziratkezdés formai feltételeinek megfelelően. A szerzők címét itt nem kell még egyszer megadni. Az összefoglaló maga legfeljebb 20 sor terjedelmű legyen, lényegében a magyar Összefoglalásnak megfelelően, de annál lehet kissé részletesebb. Az összefoglalót (külön sorban) a **Keywords** zárja, legfeljebb öt szóban.

A felkért **áttekintő tanulmány** formai követelményei általában a **közlemény**éhez hasonlóak, tagolása azonban eltérő lehet. Kérjük, esetenként egyeztessen a szerkesztővel a pontos feltételekért.

A **rövid közlemények** általános formai követelményei megegyeznek a **közlemény**ével, de tagolása a következők szerint egyszerűsödik: cím, szerzők, rövid összefoglalás, a munka leírása a közlemények tagolásának megfelelően (de a fejezetek címeinek kiírása nélkül), irodalomjegyzék. A rövid közlemény teljes hosszúsága nem haladhatja meg a 6 gépelt oldalt, ábrák és táblázatok általában kerülendők.

### **3.) Az irodalmi hivatkozások és az irodalomjegyzék formai követelményei**

A szöveg közbeni **irodalmi hivatkozások** a mondatba illesztve, pl. TÓTH (2005) szerint, vagy a megállapítás végén zárójelben lehetnek (TÓTH 2005). A szerző és az évszám között soha nincs vessző (szemben a fajnevek auktorneveivel, ahol vessző után következik a tudományos leírás évszáma). Két szerző esetén &-jel alkalmazandó: TÓTH & SZABÓ (2005) vagy (TÓTH & SZABÓ 2005), kettőnél több szerzőnél pedig TÓTH et al. (2005), illetve (TÓTH et al. 2005) a helyes hivatkozási forma. Ugyanazon szerzők több cikkének sorozatos hivatkozása: TÓTH (2003, 2004, 2005), vagy (TÓTH 2003, 2004, 2005). Ugyanazon szerzők egyazon évben megjelent cikkére történő hivatkozás esetén az a, b, c stb. betűkkel különböztetjük meg az egyes tételeket: TÓTH (2005a) és TÓTH (2005b), illetve (TÓTH 2005a, 2005b). A „nyomtatás alatt” (angol cikknél *in press*) kifejezést csak azon kéziratok esetében használjuk, melynek elfogadásáról a szerző számára az illetékes szerkesztő bizottság már írásban nyilatkozott.

**Az Irodalomjegyzék tételeinél** általános formai követelmény a szerzők KISKAPITÁLIS (SMALLCAPS) betűtípusa (külföldi szerzőknél a név után vessző, magyar szerzőknél nincs vessző), a keresztnév rövidítése, a megjelenés évszámának zárójelbe tétele (utána kettőspont), a cím normál (csak Mondatkezdő nagybetűs) betűtípusa, a folyóirat nevének teljes (nem rövidített) kiírása, *kurzív (italics)* betűtípussal, a kötetszám után kettőspont és az oldalszámok kötőjelesen. A könyveknél a szerkesztő neve után, de az évszám előtt a (szerk.) megjegyzést alkalmazzuk, a könyv címe *kurzív (italics)*, s azt követi a Kiadó, majd a kiadás Helye, végül a könyv teljes oldalszáma: 300 pp. Könyvben hivatkozott részlet a szerzőkkel, évszámmal és a fejezetcímmel kezdődik, majd In: SZERKESZTŐ (szerk./angol könyvnél ed.): *Könyvcím*. Kiadó, Hely, ... pp. kötőjeles oldalszám következik. Példák:

**Tudományos közlemény (folyóiratcikk):**

LEE, K. E. & PANKHURST, C. E. (1992): Soil organisms and sustainable productivity. *Australian Journal of Soil Research* 30: 855-892.

BUHL, E. H., HALASY K. & SOMOGYI P. (1994): Diverse sources of hippocampal unitary inhibitory postsynaptic potentials and the number of synaptic release sites. *Nature* 368: 823-828.

**Könyv, könyvrészlet:**

MÓCZÁR L. (szerk.) (1969): *Állathatórozó I.* Tankönyvkiadó, Budapest, 724 pp.

ANDERSON, J. M. (1975): The enigma of soil animal species diversity. In: VANEK, J. (ed.): *Progress in soil zoology*. Academia, Prag & Junk, Den Haag, pp. 51-58.

**Számítógépes program:**

STATSOFT, Inc. (1995): *STATISTICA for Windows*. Program manual, Tulsa.

#### **4.) Az ábrák és táblázatok formai követelményei**

**Egyszerű, áttekinthető, nyomtatásra alkalmas minőségű táblázatokat és vonalas ábrákat** (árnyékolás nélkül) **készítsen**. Az ábrák és táblázatok maximális mérete 12,5 x 19,5 cm lehet. Kisebb méretű ábrák, táblázatok szélessége 6 cm, illetve 12,5 cm lehet. Az ábrákat, grafikonokat ne keretezze, és az ábrán belül is tartózkodjon a főleges keretektől, képletektől, jelmagyarázatoktól. Ügyeljen arra, hogy az információtartalommal arányos méretet válasszon. A táblázatokat és ábrákat általában a szerző által elkészített formában és nagyságban nyomtatjuk, szükség esetén azonban sor kerülhet kicsinyítésükre. Amennyiben az ábrát, táblázatot különleges okok miatt a megadott méretre nem tudja elkészíteni, akkor ügyeljen arra, hogy olyan méretű betűket, jeleket alkalmazzon, melyek az esetleges kicsinyítést követően még jól olvashatók (minimum 8 pontosak) legyenek.

Minden táblázatot és ábrát külön lapra nyomtasson, és mindegyiknek adjon címet, valamint, ha szükséges, jelmagyarázatot is. Ezek ne legyenek az ábrába vagy a táblázatba szerkesztve, hanem együttesen kerüljenek egy külön lapra **Ábraaláírások** címmel. Az ábra és táblázat aláírásainak szövegét az összefoglalónak megfelelő **idegen nyelven** is készítse el (Figure 1., Table 2.). Az ábrában és táblázatban azonban csak magyar nyelvű szöveg legyen. A táblázatokat és ábrákat ne illessze a szövegbe, de javasolt helyüket szükség esetén (a szövegben való értelemszerű: 1. ábra, 2. táblázat stb. hivatkozáson túlmenően) bejelölheti ceruzával a nyomtatott kézirat margóján. Mindegyik ábra és táblázat nyomtatott változatának hátoldalára ceruzával írja fel annak sorszámát.

Fénykép közlésére (általában fekete-fehér formában) van lehetőség, ehhez kitűnő minőségű papírfényképet kérünk. Elfogadjuk a nagy felbontású tif és jpg formátumú fájlokat is. Színes fénykép közléséhez a szerző anyagi hozzájárulása szükséges.

#### **4.) Bírálat, nyomdai előkészítés, megjelenés**

A beérkezett kéziratokat két (a szerkesztő és a szerkesztő bizottság által felkért) független szakmai **lektor** bírálja el. A megjelenésről a lektori vélemények alapján a szerkesztő bizottság dönt. Az el nem fogadott kéziratokat a szerzőnek visszaküldjük. Az elfogadott, de módosításokat kívánó kéziratokat javításra, a lektorok véleményével együtt átdolgozásra



visszaküldjük a szerzőnek. A szerkesztőnek jogában áll, hogy a kéziratban kisebb, tartalmi kérdéseket nem érintő változtatásokat (stilisztikai javítások, rövidítések, ábrák, táblázatok szerkesztése stb.) végezzen. A szerző a lektor és a szerkesztő által véleményezett javításokat átvezeti az elektronikus fájlba, és azt postafordultával visszaküldi. Új nyomtatott változat beadására ekkor már nincs szükség. Az el nem fogadott lektori javaslatokat külön kísérlőlevélben kell tételesen indokolni.

A nyomdába adás előtt a szerkesztett, tördelt kéziratot pdf formátumban végső korrek-túrára visszaküldjük az első szerzőnek. A szerző a saját maga által kinyomtatott példányra vezeti rá az esetleges apró javításokat és azt küldi vissza.

A megjelenés alkalmával a szerző (több szerző esetén az első szerző) részére 10 **külön-  
lenyomatot** küldünk. Külön kérésre az első szerzőnek a cikk elektronikus Adobe pdf-  
változatát is megküldjük (kizárólag e-mailen).

A szerkesztő (technikai szerkesztő) a kéziratokat a dolgozat megjelenéséig, a lektori vé-  
leményeket pedig a dolgozat megjelenése után egy évig őrzi meg.

Kérjük, hogy minden szerző a közlésre szánt kézirat beadása előtt gondosan tanulmá-  
nyozza a fent részletezett követelményrendszert. A kéziratok elkészítésével kapcsolatos to-  
vábbi kérdésekre a szerkesztőhöz lehet fordulni az alábbi címen:

**Korsós Zoltán**  
Magyar Természettudományi Múzeum  
H-1088 Budapest, Baross u. 13.  
Telefon: (1) 2677 100, Fax: (1) 2673-462  
E-mail: [korsos@nhmus.hu](mailto:korsos@nhmus.hu)





Nyomdakészre szerkesztette

KISS ISTVÁN

Szent István Egyetem, Állattani és Állatökológiai Tanszék, H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Nyomdai munkálatok

Szent István Egyetem Kiadó

Igazgató: LAJOS MIHÁLY

H-2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Megjelent

B/5 méretben, 130 példányban

2012. december



## Contents

### *In Memoriam:*

TAMÁS RÖSZER: In memoriam Dr. GÁBOR HOLLÓSI (1935–2012) .....	117
SÁNDOR FARAGÓ: In memoriam ISTVÁN STERBETZ (1924–2012) .....	121
KLÁRA DÓZSA-FARKAS: Scientific activity of Dr. ISTVÁN ANDRÁSSY (1927–2012) .....	129
GÁBOR BAKONYI: Successor's farewell from the Editor-in-Chief .....	133

### *Celebration of the 1000th session:*

PÉTER NAGY: Celebrating the jubilee .....	135
ZOLTÁN KORSÓS: One thousand sessions, 121 years. A brief history of the lectures in the Zoological Section .....	139

### *Original papers:*

DOROTTYA ANGYAL: New data about the distribution of the Hungarian Blind Snail ( <i>Bythiospeum hungaricum</i> (SOOS, 1927); Gastropoda, Hydrobiidae) in reflection of the changes of the species' habitat .....	163
SZABOLCS SZANYI: Data to the Macrolepidoptera fauna of the Nagydobrony Game Reserve (Transcarpathian region, Beregi-lowland) .....	171
PÉTER SÁLY, PÉTER TAKÁCS, ISTVÁN KISS, PÉTER BIRÓ & TIBOR ERŐS: Effect of local- and landscape-scale factors on the distribution of non-native fishes in small watercourses of the catchment area of Lake Balaton (Hungary) .....	181
ZSOFIA LOVÁSZ, TIBOR KOVÁCS, PÉTER SÁLY & ISTVÁN KISS: Spatial and temporal activity patterns of European pond turtle ( <i>Emys orbicularis</i> L.) in Lake Naplás .....	201
ATTILA LÁSZLÓ PÉNTÉK & MÁRIA RONKAYNÉ TÓTH: Urban parks as refuges of red squirrel ( <i>Sciurus vulgaris</i> LINNAEUS, 1758) .....	213
ESZTER LAZANYI: Activity of the Zoological Section of the Hungarian Biological Society (from 8. February 2012. till 5. December 2012.).....	227
<i>Instructions to the Authors</i> .....	249

## Tartalom

### *Megemlékezések:*

RÖSZER TAMÁS: Dr. Hollósi Gábor (1935–2012) emlékezete .....	117
FARAGÓ SÁNDOR: In memoriam STERBETZ ISTVÁN (1924–2012) .....	121
DÓZSA-FARKAS KLÁRA: Dr. ANDRÁSSY ISTVÁN (1927–2012) tudományos munkássága .....	129
BAKONYI GÁBOR: Az utód búcsúja a Főszerkesztőtől .....	133

### *Ünnepi köszöntő és emlékezés az 1000. előadórülés kapcsán:*

NAGY PÉTER: Jubileumi köszöntő .....	135
KORSÓS ZOLTÁN: Ezer ülés, 121 év. Az Állattani Szakosztály üléseinek rövid története .....	139

### *Tudományos közlemények:*

ANGYAL DOROTTYA: Újabb adatok a magyar vakcsiga ( <i>Bythiospeum hungaricum</i> (Soos, 1927); Gastropoda, Hydrobiidae) elterjedéséről az élőhelyében bekövetkezett változások tükrében ..	163
SZANYI SZABOLCS: A Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum és környéke nagylepke- faunája (Macrolepidoptera) .....	171
SÁLY PÉTER, TAKÁCS PÉTER, KISS ISTVÁN, BÍRÓ PÉTER és ERŐS TIBOR: Lokális és tájleptékű té- nyezők hatása a jövevény halfajok elterjedésére a Balaton vízgyűjtőjének kisvízfolyásaiban ..	181
LOVÁSZ ZSÓFIA, KOVÁCS TIBOR, SÁLY PÉTER és KISS ISTVÁN: A mocsári teknős ( <i>Emys orbicu- laris</i> ) térbeli és időbeli aktivitásmintázata a Naplás-tavon .....	201
PÉNTÉK ATTILA LÁSZLÓ és RONKAYNÉ TÓTH MÁRIA: Városi parkok mint vörös mókusz ( <i>Sciurus vulgaris</i> LINNAEUS, 1758) menedékek .....	213
LAZÁNYI ESZTER: A Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának ülései (2012. február 8 – 2012. december 5.) .....	227

<i>Útmutató a szerzők részére</i> .....	249
---	-----